



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**PENERAPAN LEARNING VECTOR QUANTIZATION 3
(LVQ3) UNTUK MENDETEKSI TINGKAT BAHAYA
KEBAKARAN HUTAN DAN LAHAN BERDASARKAN
INDEKS KEKERINGAN KEETCH-BYRAM**

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada Jurusan Teknik Informatika

Oleh

PRAYUDHA MURDHANI
11351103067



UIN SUSKA RIAU

**JURUSAN TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM
RIAU
2021**



- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PERSETUJUAN

PENERAPAN LEARNING VECTOR QUANTIZATION 3 (LVQ3) UNTUK MENDETEKSI TINGKAT BAHAYA KEBAKARAN HUTAN DAN LAHAN BERDASARKAN INDEKS KEKERINGAN KEETCH-BYRAM

TUGAS AKHIR

Oleh

PRAYUDHA MURDHANI
11351103067

Telah diperiksa dan disetujui sebagai Laporan Tugas Akhir di
Pekanbaru, pada tanggal 22 Februari 2021

Pembimbing,

Elvia Budianita, S.T., M.Cs.
NIP. 198606292015032007



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PENGESAHAN

PENERAPAN LEARNING VECTOR QUANTIZATION 3 (LVQ3) UNTUK MENDETEKSI TINGKAT BAHAYA KEBAKARAN HUTAN DAN LAHAN BERDASARKAN INDEKS KEKERINGAN KEETCH-BYRAM

TUGAS AKHIR

Oleh

PRAYUDHA MURDHANI
11351103067

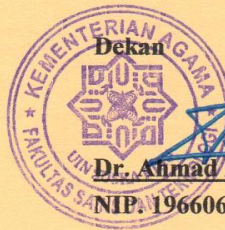
Telah dipertahankan di depan sidang dewan penguji

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Teknik Informatika
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
di Pekanbaru, pada tanggal 22 Februari 2021

Pekanbaru, 22 Februari 2021
Mengesahkan,

Ketua Jurusan

Dr. Elin Haerani, S.T., M.Kom.
NIP. 19810523 200710 2 003



Dr. Ahmad Darmawi, M.Ag.
NIP. 19660604 199203 1 004

Dewan Penguji

Ketua : Dr. Elin Haerani, S.T., M.Kom.
Sekretaris : Elvia Budianita, S.T., M.Cs.
Penguji I : Novriyanto, S.T., M.Sc.
Penguji II : Siska Kurnia Gusti, S.T., M.Kom



LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL

Tugas Akhir yang tidak diterbitkan ini terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau adalah terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta pada penulis. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Penggandaan atau penerbitan sebagian atau seluruh Tugas Akhir ini harus memperoleh izin dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan yang meminjamkan Tugas Akhir ini untuk anggotanya diharapkan mengisi nama tanda peminjaman dan tanggal peminjaman.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diadopsi dalam naskah ini dan disebutkan di dalam daftar pustaka.

Pekanbaru, 22 Februari 2021

Yang membuat pernyataan,

PRAYUDHA MURDHANI
11351103067

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PERSEMBAHAN

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillahirobbil'alamin. Berkat rahmat Allah Subhanahu wata'ala yang maha pengasih lagi maha penyayang akhirnya Tugas Akhir ini dapat penulis selesaikan dengan baik. Alhamdulillah semoga ini menjadi awal yang baik bagi penulis dimasa depan. Aamiin ya rabbal'alamin.

Tugas Akhir ini Penulis Persembahkan untuk:

Kedua orang tua saya, ayah dan ibu tercinta, begitu banyak kasih sayang serta do'a yang telah ayah dan ibu berikan. Tak pernah cukup aku membalas cinta dan kasih sayang ayah dan ibu kepadaku. Semoga kelak aku dapat menjadi anak yang berbakti dan dapat membanggakan ayah dan ibu tercinta. Aamiin ya rabbal'alamin.

Dan terima kasih buat sahabat- sahabat yang telah memberikan dukungan semangat dan motivasi serta do'a untuk selalu berjuang menuju masa

UIN SUSKA RIAU

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

PENERAPAN LEARNING VECTOR QUANTIZATION 3 (LVQ3) UNTUK MENDETEKSI TINGKAT BAHAYA KEBAKARAN HUTAN DAN LAHAN BERDASARKAN INDEKS KEKERINGAN KEETCH-BYRAM

PRAYUDHA MURDHANI

11351103067

Tanggal Sidang : 22 Februari 2021

Jurusan Teknik Informatika

Fakultas Sains Dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

ABSTRAK

Kebakaran merupakan salah satu bencana alam yang patut diwaspadai bagi daerah yang didominasi oleh kawasan hutan. Faktor yang dapat mempengaruhi terjadinya kebakaran hutan seperti faktor alam dan faktor manusia. Penelitian ini mendeteksi tingkat bahaya kebakaran hutan dan lahan menggunakan algoritma klasifikasi *Learning Vector Quantization 3 (LVQ 3)* berdasarkan indeks kekeringan *Keetch-Byram* dengan 4 kelas yaitu rendah, sedang, tinggi dan ekstrim. Data wilayah pada penelitian adalah Kota Pekanbaru dan Kabupaten Indragiri Hulu tahun 2018-2019. Pengujian klasifikasi dilakukan terhadap pembagian data latih dan data uji yang berbeda. Hasil pengujian sistem untuk tingkat akurasi tertinggi sebesar sebesar 44% pada pembagian data latih 70% dan data uji 30% dengan *learning rate* 0.3, *minimum learning rate* 0.0001 dan *nilai window* 0.2 untuk wilayah Kota Pekanbaru sedangkan untuk wilayah Indragiri Hulu akurasi tertinggi sebesar 50% pada pembagian data latih 90% dan data uji 10% dengan *learning rate* 0.3, *minimum learning rate* 0.0001 dan *nilai window* 0.2.

Kata kunci : Kebakaran hutan dan lahan, LVQ3, Indeks kekeringan *Keetch-Byram*



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

PENERAPAN LEARNING VECTOR QUANTIZATION 3 (LVQ3) UNTUK MENDETEKSI TINGKAT BAHAYA KEBAKARAN HUTAN DAN LAHAN BERDASARKAN INDEKS KEKERINGAN KEETCH-BYRAM

PRAYUDHA MURDHANI

11351103067

Date of Final Exam : January 22nd, 2021

Informatic Engineering Departement

Faculty of Science And Technology

State Islamic University Of Sultan Syarif Kasim Riau

ABSTRACT

Fire is one of the natural disasters that should be watched out for in areas that are dominated by forest areas. Factors that can influence the occurrence of forest fires include natural factors and human factors. This study detects the level of danger of forest and land fires using the Learning Vector Quantization 3 (LVQ 3) classification algorithm based on the Keetch-Byram drought index with 4 classes, namely low, medium, high and extreme. Regional data in the study were Pekanbaru City and Indragiri Hulu Regency in 2018-2019. Classification testing is carried out on the distribution of training data and different test data. The system test results for the highest level of accuracy of 44% in the training data sharing of 70% and test data of 30% with a learning rate of 0.3, a minimum learning rate of 0.0001 and a window of 0.2 for the Pekanbaru City area while for the Indragiri Hulu area the highest accuracy was 50% for the distribution. 90% training data and 10% test data with a learning rate of 0.3, a minimum learning rate of 0.0001 and a window of 0.2.

Keywords: *Forest and land fires, LVQ3, Keetch-Byram drought index.*



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalammu'alaikum wa rahmatullahi wa barakatuh.

Alhamdulillah, puji syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya berupa kesehatan, kesempatan dan ilmu yang bermanfaat bagi penulis untuk menyelesaikan laporan tugas akhir ini dengan baik dan sesuai dengan waktu yang telah ditentukan. Shalawat beserta salam tak lupa pula penulis sampaikan kepada junjungan kita yakni Nabi Besar Muhammad SAW yang merupakan teladan baik yang patut dicontoh bagi seluruh umat manusia di muka bumi ini agar dapat selamat di dunia dan di akhirat.

Pada Laporan Tugas Akhir yang berjudul “Penerapan *Learning Vector Quantization 3 (LVQ3)* Untuk Mendeteksi Tingkat Bahaya Kebakaran Hutan dan Lahan Berdasarkan Indeks Kekeringan *Keetch-Byram*” ini sesungguhnya banyak terdapat kendala saat ingin membuatnya, mulai dari topik yang susah ditentukan hingga kendala waktu dalam pengerjaan.

Dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini penulis dibantu oleh berbagai pihak yang terus menyemangati dan memberi masukan-masukan yang sangat membantu penulis. Oleh sebab itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih sebanyak-banyaknya kepada:

Bapak Prof. Dr. H. Imam Suyitno, M.Pd, selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Bapak Dr. Ahmad Darmawi, M.Ag, selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Ibu Dr. Elin Haerani, S.T., M.Kom, selaku Ketua Jurusan Teknik Informatika Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Ibu Elvia Budianita, S.T., M.Cs, selaku pembimbing tugas akhir jurusan, yang senantiasa dalam membimbing serta memberikan bantuan dalam mengumpulkan data, pembuatan aplikasi, memberikan kelancaran serta dukungan motivasi dalam pengerjaan Tugas Akhir.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Bapak Novriyanto, S.T., M.Sc, selaku penguji 1 yang banyak sekali memberikan saran dalam pengerjaan Tugas Akhir agar menjadi lebih baik. Ibu Siska Gusti Kurnia, S.T., M.Kom, selaku penguji 2 yang banyak sekali memberikan saran dalam pengerjaan Tugas Akhir agar menjadi lebih baik. Bapak dan Ibu dosen TIF yang telah memberikan pengetahuan kecerdasan emosional, spiritual, dan intelektual kepada penulis.

Kedua Orang Tua penulis, Ayah (Maiyulis Dhani) dan Ibu (Murni), yang selalu memberikan kasih sayang, semangat, pengorbanan, dan doa tulus yang tidak ternilai yang akan selalu penulis butuhkan kapanpun dan dimanapun.

Kepada seluruh keluarga, yang tiada henti memberikan dukungan, motivasi, kekuatan dan doa yang tulus kepada penulis.

10. Untuk teman-teman seperjuangan Kelas D (TIF 2013) yang tidak bisa penulis sebutkan nama satu persatu yang selalu memberikan semangat.

11. Semua pihak yang telah terlibat baik langsung maupun tidak langsung dalam pelaksanaan dan penyelesaian Tugas Akhir ini.

Semoga segala kebaikan, kesabaran dan keikhlasan yang telah diberikan kepada penulis mendapatkan ganjaran rahmat dan pahala dari Allah SWT. Laporan Tugas Akhir ini tidak lepas dari kekurangan dan kesalahan sebab kesempurnaan hanya milik Allah dan manusia adalah tempatnya salah dan lupa. Oleh sebab itu, penulis menerima kritik dan saran yang membangun dari pembaca untuk perbaikan pada penulisan laporan selanjutnya. Kritik dan saran dapat dikirim ke pratiadha.murdhani@students.uin-suska.ac.id. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua, Aamiin YRA.

Wasalammu'alaikum wa rahmatullahi wa barakatuh.

Pekanbaru,

UIN SUSKA RIAU

Penulis



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR ISI

LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL.....	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	iii
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	iii
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	I-1
DAFTAR SIMBOL	I-3
BAB I PENDAHULUAN	I-1
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Rumusan Masalah	I-4
1.3 Batasan Masalah.....	I-4
1.4 Tujuan Penelitian	I-5
1.5 Sistematika Penulisan	I-5
BAB II LANDASAN TEORI.....	II-1
2.1 Jaringan Syaraf Tiruan	II-1
2.1.1 Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan.....	II-3
2.1.2 Metode Pelatihan/Pembelajaran Jaringan	II-5
2.1.3 Fungsi Aktivasi	II-6
2.2 Learning Vector Quantization.....	II-8
2.2.1 Arsitektur Jaringan LVQ.....	II-9



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

2.2.2	Algoritma Learning Vector Quantization (LVQ1)	II-10
2.2.3	Algoritma Learning Vektor Quantization 2 (LVQ2)	II-11
2.2.4	Algoritma Learning Quantization 2.1 (LVQ 2.1)	II-12
2.2.5	Algoritma Learning Quantization 3 (LVQ 3)	II-13
2.3	Kebakaran Hutan dan Lahan	II-14
2.4	Indeks Kekeringan Keetch-Byram	II-17
2.4.1	Formula Indeks Kekeringan Keetch-Byram	II-18
2.4.2	Skala Indeks Kekeringan Keetch-Byram	II-19
2.5	Normalisasi Data	II-20
2.6	Pengujian	II-20
2.6.1	White Box	II-21
2.6.2	Confusion Matrix	II-21
2.7	Studi Penelitian Terkait	II-22
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	III-1
3.1	Identifikasi Masalah	III-1
3.2	Pengumpulan Data	III-2
3.3	Analisa dan Perancangan	III-2
3.3.1	Analisa Data	III-3
3.3.2	Analisa Proses	III-5
3.3.3	Analisa Sistem	III-9
3.3.4	Perancangan	III-9
3.4	Implementasi dan Pengujian	III-10
3.4.1	Implementasi	III-10
3.4.2	Pengujian	III-10
3.5	Kesimpulan dan Saran	III-11



- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB IV	ANALISA DAN PERANCANGAN	IV-1
4.1	Analisa Data	IV-1
4.1.1	Pengambilan Data	IV-1
4.1.2	Kebutuhan Data.....	IV-1
4.1.3	Pembagian Data	IV-4
4.2	Analisa Proses	IV-5
4.2.1	Proses Klasifikasi	IV-6
4.3	Analisa Sistem.....	IV-11
4.3.1	Usecase Diagram.....	IV-12
4.3.2	Sequence Diagram	IV-13
4.3.3	Class Diagram	IV-13
4.3.4	Activity Diagram.....	IV-14
4.4	Perancangan Sistem	IV-15
4.4.1	Perancangan Basis Data	IV-15
4.4.2	Perancangan Antarmuka	IV-17
BAB V	IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN	V-1
5.1	IMPLEMENTASI.....	V-1
5.1.1	Batasan Implementasi	V-1
5.1.2	Linkungan Implementasi.....	V-1
5.1.3	Implementasi Sistem	V-2
5.2	Pengujian.....	V-9
5.2.1	Pengujian White Box	V-9
5.2.2	Pengujian Confusion Matrix	V-11
5.2.3	Kesimpulan Pengujian	V-18
BAB VI	PENUTUP	VI-1
6.1	Kesimpulan	VI-1



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

6.2 Saran.....	VI-1
DAFTAR PUSTAKA	VI-2
LAMPIRAN A DATA	xvi
A.1 Kota Pekanbaru	xvi
A.2 Kabupaten Indragiri Hulu	xxxvii
LAMPIRAN B USECASE SPESIFIKASI	lii
B.1 <i>Usecase</i> Spesifikasi Login	lii
B.2 <i>Usecase</i> Spesifikasi Kelas.....	lii
B.2.1 <i>Usecase</i> Spesifikasi Tambah Kelas.....	lii
B.2.2 <i>Usecase</i> Spesifikasi Edit Kelas	liii
B.2.3 <i>Usecase</i> Spesifikasi Hapus Kelas	liii
B.3 <i>Usecase</i> Spesifikasi Data Latih.....	liv
B.3.1 <i>Usecase</i> Spesifikasi Tambah Data Latih.....	liv
B.3.2 <i>Usecase</i> Spesifikasi Edit Data Latih	liv
B.3.3 <i>Usecase</i> Spesifikasi Hapus Data Latih.....	lv
B.4 <i>Usecase</i> Spesifikasi Data Normalisasi	lv
B.5 <i>Usecase</i> Spesifikasi Pelatihan dan Pengujian	lvi
B.6 <i>Usecase</i> Spesifikasi Logout	lvi
LAMPIRAN C SEQUENCE DIAGRAM.....	lvii
C.1 Sequence Diagram Login.....	lvii
C.2 Sequence Diagram Tambah Kelas	lvii
C.3 Sequence Diagram Edit Kelas.....	lviii
C.4 Sequence Diagram Hapus Kelas	lviii
C.5 Sequence Diagram Tambah Data Latih	lix
C.6 Sequence Diagram Edit Data Latih.....	lix
C.7 Sequence Diagram Hapus Data Latih	lx



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

C.8 Sequence Diagram Refresh Data Normalisasi	lx
C.9 Sequence Diagram Pelatihan.....	lxi
C.10.....Sequence Diagram Logout	lxi

LAMPIRAN D ACTIVITY DIAGRAM..... lxii

D.1 Activity Diagram Login	lxii
D.2 Activity Diagram Tambah Kelas	lxii
D.3 Activity Diagram Edit Kelas	lxiii
D.4 Activity Diagram Hapus Kelas	lxiii
D.5 Activity Diagram Tambah Data Latih.....	lxiv
D.6 Activity Diagram Edit Data Latih	lxiv
D.7 Activity Diagram Hapus Data Latih	lxv
D.8 Activity Diagram Refresh Data Normalisasi	lxv
D.9 Activity Diagram Pelatihan dan Pengujian	lxvi
D.10.....Activity Diagram Logout	lxvi

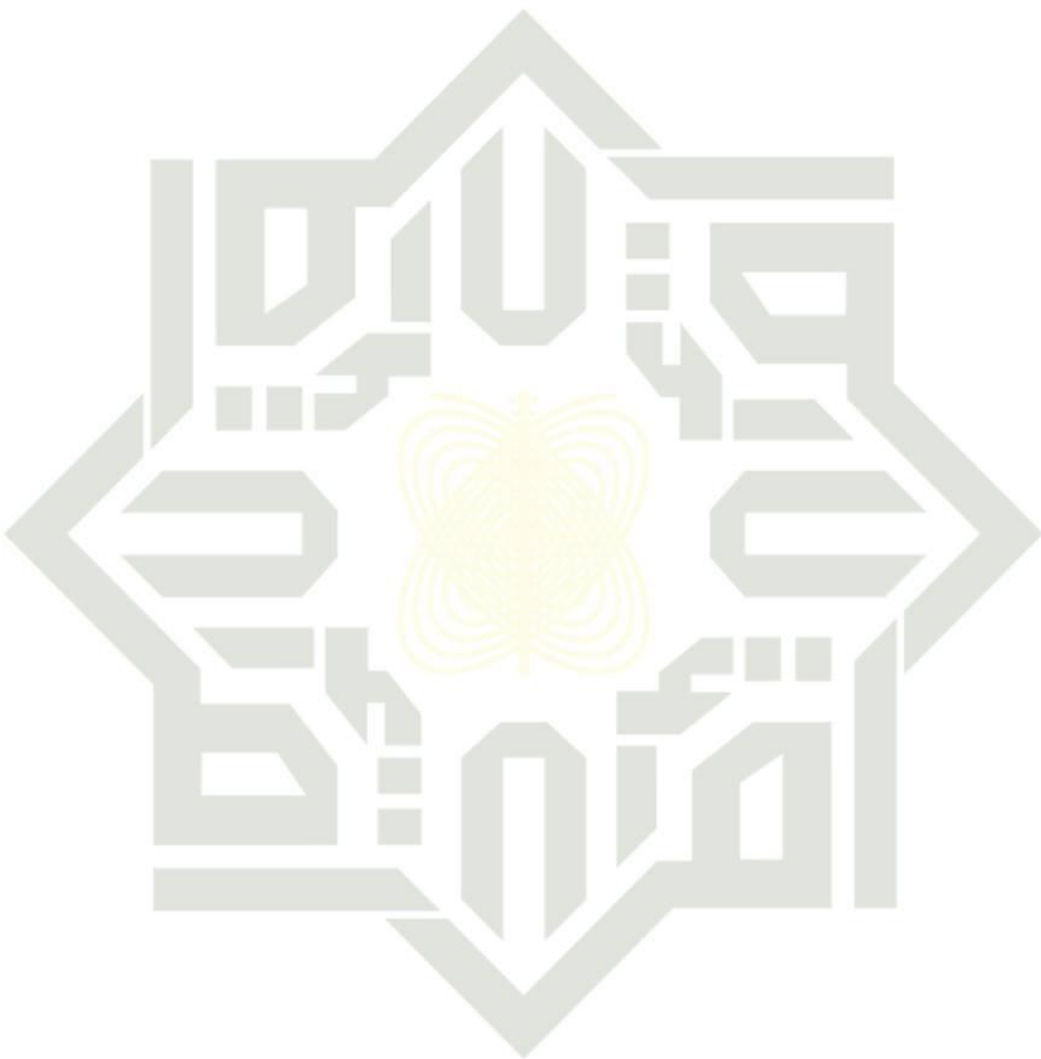
LAMPIRAN E PERANCANGAN ANTARMUKA..... lxvii

E.1 Antarmuka Login	lxvii
E.1 Antarmuka Beranda Admin	lxvii
E.1 Antarmuka Tambah Data Kelas	lxviii
E.1 Antarmuka Edit Data Kelas	lxviii
E.1 Antarmuka Halaman Data Master Kelas.....	lxix
E.1 Antarmuka Tambah Data Latih.....	lxix
E.1 Antarmuka Edit Data Latih	lxx
E.1 Antarmuka Halaman Data Latih	lxx
E.1 Antarmuka Data Normalisasi	lxxi

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

E.1 Antarmuka Pelatihan LVQ3.....	lxxi
E.1 Antarmuka Proses Pelatihan LVQ3	lxxii
E.1 Antarmuka Pengujian.....	lxxii



UIN SUSKA RIAU



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 2.1 Analogi Jaringan Syaraf Biologis dan Jaringan Syaraf Tiruan.....	II-1
Tabel 2.2 Rekapitulasi Luas Kebakaran Hutan dan Lahan (Ha) Per Provinsi di Indonesia tahun 2015-2019	II-15
Tabel 2.3 Skala Indeks Kekeringan Keetch-Byram	II-19
Tabel 2.4 <i>Confusion Matrix</i>	II-21
Tabel 2.5 Penelitian Terkait Kasus Bahaya Kebakaran	II-22
Tabel 2.6 Penelitian Terkait Metode LVQ 3.....	II-23
Tabel 4.1 Selection Data	IV-2
Tabel 4.2 Tabel Pembersihan Data (Cleaning)	IV-2
Tabel 4.3 Pengisian Data Kosong	IV-3
Tabel 4.4 Menentukan Kelas.....	IV-3
Tabel 4.5 Normalisasi Data.....	IV-4
Tabel 4.6 Inisialisasi Bobot.....	IV-8
Tabel 4.7 Perubahan Bobot.....	IV-10
Tabel 4.8 Perubahan Bobot.....	IV-11
Tabel 4.9 Hasil Bobot Akhir (Terbaik)	IV-11
Tabel 4.10 Usecase Spesifikasi Pengujian Klasifikasi Kebakaran	IV-12
Tabel 4.11 User	IV-15
Tabel 4.12 Kelas.....	IV-16
Tabel 4.13 Data Latih.....	IV-16
Tabel 4.14 Data Normalisasi.....	IV-16
Tabel 4.15 Bobot.....	IV-17
Tabel 5.1 Pengujian White Box	V-9
Tabel 5.2 Hasil Pengujian Kota Pekanbaru	V-11
Tabel 5.3 <i>Confusion Matrix</i>	V-12
Tabel 5.4 Hasil Semua Pengujian Kota Pekanbaru.....	V-12
Tabel 5.5 Hasil Pengujian Kota Indragiri Hulu	V-15

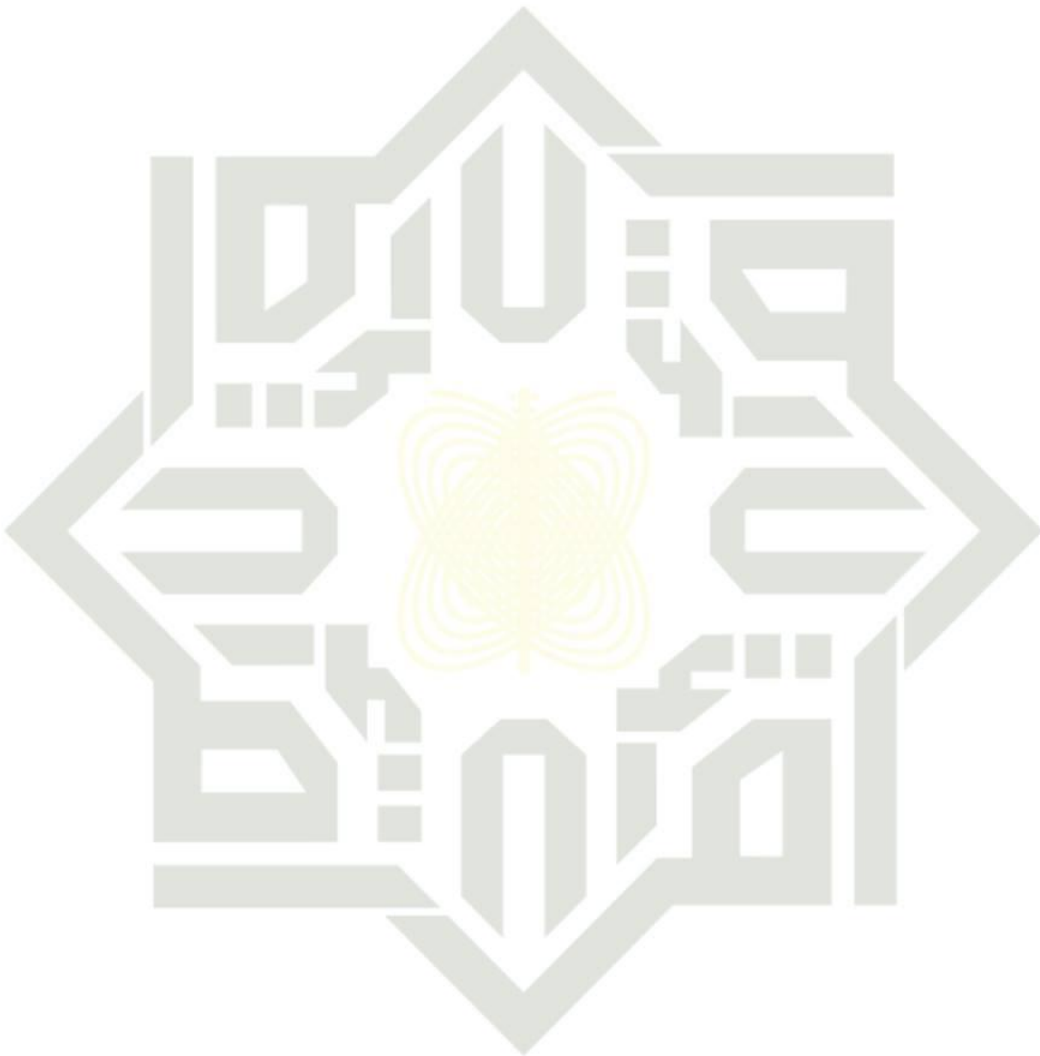


Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 5.6 Confusion Matrix V-15

Tabel 5.7 Hasil Semua Pengujian Indragiri Hulu V-16



UIN SUSKA RIAU



DAFTAR SIMBOL

1. Simbol Flowchart

Simbol	Keterangan
	<i>Terminator</i> : <i>terminator</i> (Mulai/Selesai) merupakan tanda bahwa sistem akan dijalankan atau berakhir
	Proses : melakukan pemrosesan data baik oleh <i>user</i> maupun komputer (sistem)
	Verifikasi : memutuskan apakah valid atau tidak validnya suatu kejadian
	Data : mendeskripsikan data yang digunakan
	Laporan : menggambarkan laporan

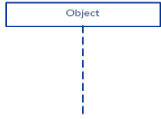

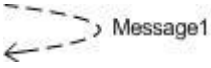
2. Simbol Usecase Diagram

No.	Gambar	Nama	Keterangan
1		Actor	Menspesifikasikan himpunan peran yang dimainkan ketika berinteraksi dengan usecase
2		Relationship	Menggambarkan hubungan antara actor dan usecase atau antar sesama usecase
3		Usecase	Deskripsi dari aksi-aksi yang ada pada sistem





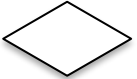


Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

3. Simbol Sequence Diagram

No	Gambar	Nama	Keterangan
1		Life line	Objek yang saling berinteraksi
2		Message	Menggambarkan pesan yang dikirimkan kepada objek lain
3		Self Message	Menggambarkan pesan yang diproses pada objek itu sendiri

4. Simbol Activity Diagram

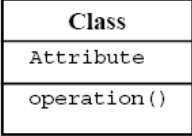

No.	Gambar	Nama	Keterangan
1		Initial State	Menandakan awal dari activity diagram
2		Final State	Menandakan akhir dari activity diagram
3		Activity	Menggambarkan aktivitas-aktivitas yang ada pada activity diagram
4		Transition	Menggambarkan perubahan kondisi antar state
5		Decision	Menggambarkan pemeriksaan terhadap suatu kondisi

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

5. Simbol Class Diagram

No	Gambar	Nama	Keterangan
1		Class	Gabungan objek-objek yang memiliki atribut dan operasi yang sama
2		Assosiation	Menggambarkan hubungan antar class pada class diagram



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Hutan merupakan suatu kesatuan ekosistem berupa hamparan lahan yang berisi sumber daya alam hayati yang didominasi pepohonan dalam area alam dilingkungkannya yang satu dengan yang lainnya tidak dapat dipisahkan. Kebakaran hutan menjadi perhatian internasional sebagai isu lingkungan dan ekonomi khususnya setelah bencana *El Nino* yang menghanguskan lahan hutan seluas 25 juta hektar di seluruh dunia. Kebakaran dianggap sebagai ancaman yang berpotensi untuk mempengaruhi pembangunan karena efek secara langsung pada ekosistem (Rasyid, 2014). Pentingnya perlindungan terhadap hutan sangat dibutuhkan mengingat dampak dari kebakaran hutan itu sendiri cukup besar bagi kehidupan manusia.

Indonesia merupakan salah satu negara yang kejadian kebakaran hutan dan lahan sering terjadi berdasarkan data dari Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPN). Pada tahun 2013 sampai tahun 2018 banyak terjadi kebakaran hutan dan lahan di pulau Sumatera dan Kalimantan khususnya Provinsi Riau memiliki jumlah rata-rata luas kawasan hutan dan lahan yang terbakar tercatat tidak pernah turun dari 1000 ha. Tingkat kebakaran hutan dan lahan tersebut tentunya akan meningkatkan luas kawasan yang terbakar dan akan sangat merugikan manusia dari berbagai aspek kehidupan.

Kebakaran hutan dan lahan disebabkan oleh dua faktor yaitu faktor alam dan manusia. Faktor alam biasanya dipengaruhi oleh kemarau yang kepanjangan sehingga berpotensi terjadinya percikan api yang berasal dari batubara yang muncul dipermukaan atau dari pembakaran lainnya secara tidak sengaja. Sedangkan dalam kemarau itu juga faktor kegiatan manusia terkadang menyebabkan kebakaran hutan dan lahan salah satunya adalah kegiatan pembukaan lahan dengan teknik tebang-tebakar yang tidak terkontrol yang biasanya di lakukan oleh perusahaan dan petani yang berpindah atau pun menetap (Rasyid, 2014). Dampak dari



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

kebakaran hutan dan lahan sangatlah dirasakan oleh makhluk hidup terutama bagi manusia. Salah satunya adalah hilangnya berbagai manfaat ekosistem dari hutan dan potensi lain yang terkandung di dalamnya termasuk keanekaragaman hayati. Oleh karena itu, mengantisipasi bahaya kebakaran hutan dan lahan menjadi sangat penting untuk diperhatikan agar dalam proses tindakan pencegahan atau pengendalian kebakaran hutan dan lahan dapat berjalan dengan tepat. Sehingga diharapkan dapat menekan jumlah kejadian bencana kebakaran hutan dan lahan dan meminimalisir dampak-dampak yang akan ditimbulkan.

Salah satu cara pencegahan kebakaran dalam membantu memberikan informasi mengenai tingkat bahaya kebakaran hutan dan lahan berdasarkan pengelolaan data cuaca adalah metode Indeks Kekeringan *Keetch Byram* (IKKB). Metode ini mendefinisikan indeks kekeringan sebagai ekspresi kurangnya kelembaban tanah menurut kemungkinan maksimal kandungan kelembaban tanah (Suyatno, 2011). Indeks kekeringan ini terdiri dari empat kelas atau tingkat bahaya yaitu rendah, sedang, tinggi dan ekstrim.

Perlu adanya sebuah sistem informasi yang dapat mendeteksi tingkat bahaya kebakaran hutan dan lahan pada suatu wilayah secara cepat, tepat dan akurat. Sehingga sistem tersebut dapat digunakan dalam penentuan status siaga kebakaran yang nantinya akan memudahkan dalam pengambilan keputusan untuk proses pencegahan dan pengendalian kebakaran. Dalam menyelesaikan masalah yang kompleks tersebut, maka diperlukan ilmu pengetahuan yang dapat memproses keadaan tertentu berdasarkan hasil pembelajaran dari data-data masukan. Salah satu bidang keilmuan yang dapat digunakan adalah Kecerdasan Buatan atau *Artificial Intelligence* (AI).

Penelitian terkait mengenai deteksi tingkat bahaya kebakaran hutan diantaranya Sistem Penilaian Resiko Tingkat Bahaya Kebakaran Hutan Berbasis Jaringan Syaraf Tiruan (Suyatno, 2011) yang menerapkan metode *Backpropagation*. Hasilnya 100% data dikenali untuk pengujian data yang sudah dilatihkan sebelumnya, dan 97% data dikenali untuk pengujian data baru atau yang belum pernah dilatihkan sebelumnya. Prediksi Kemunculan Titik Panas (*Hotspot*) Menggunakan Metode Jaringan Syaraf Tiruan Propagasi Balik Studi Kasus di



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Pontianak (Hakiki, Ihwan, & Sampurno, 2015) memiliki tingkat akurasi sebesar 66,7%. Prediksi Wilayah Rawan Kebakaran Hutan Dengan Metode Jaringan Syaraf Tiruan Propagasi Balik (Kartika, Irawan, & Triyanto, 2016) memiliki tingkat akurasi sebesar 71,50%.

Kecerdasan buatan atau *Artificial Intelligence* (AI) memiliki cabang keilmuan yaitu Jaringan Syaraf Tiruan (JST). JST merupakan sistem pengolah informasi yang cara kerjanya memiliki kesamaan dengan cara kerja syaraf manusia. Cara kerja JST ini adalah dengan cara mengambil sebuah kesimpulan berdasarkan pengetahuan yang telah diajarkan oleh sistem dan menghasilkan sebuah informasi baru. JST memiliki beberapa metode yang mampu mengenali pola secara baik diantaranya adalah *Backpropagation Neural Network* (BPNN), *Kohonen Neural Network* (KNN), *Learning Vector Quantization* (LVQ), dan lain sebagainya.

Learning Vector Quantization (LVQ) merupakan suatu metode yang baik untuk melakukan proses pembelajaran dengan pengenalan pola masukan dimana masing-masing unit output memiliki kelas-kelas tertentu kemudian mencari kelas terdekatnya. Kelebihan dari metode ini adalah selain mencari jarak terdekat, selama pembelajaran unit output diposisikan dengan mengatur dan memperbaharui bobot melalui pembelajaran yang terawasi untuk memperkirakan keputusan. Pada penelitian ini, penulis menggunakan metode yang di kembangkan oleh LVQ yaitu LVQ3. Hal yang membedakan antara LVQ3 dan LVQ adalah perubahan bobot jika dua vektor (pemenang dan *runner-up*) diperbaharui jika kondisi terpenuhi. Ide pengembangan algoritma LVQ adalah jika input memiliki taksiran jarak yang sama dengan vektor pemenang dan *runner-up* maka masing-masing vektor tersebut harus melakukan pembelajaran (Budianita & Arni, 2015).

Penelitian terkait yang menggunakan metode LVQ3 dan juga membandingkan metode LVQ3 dengan metode lainnya pada beberapa kasus. Salah satunya adalah Penerapan *Learning Vektor Quantization* (LVQ) Untuk Klasifikasi Status Gizi Anak (Budianita & Arni, 2015). Penelitian ini melakukan perbandingan antara metode LVQ dan LVQ3 dan didapatkan bahwa metode LVQ3 memiliki tingkat akurasi yang lebih baik dari LVQ. Perbandingan tingkat akurasi tersebut adalah 95,2% untuk metode LVQ3 dan 88% untuk metode LVQ. Pada penelitian



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

(Darah et al., 2019) dengan judul Penerapan *Learning Vektor Quantization 3* (LVQ3) Untuk Mengidentifikasi Citra Darah *Acute Lymphoblastic Leukimia* (ALL) dan *Acute Myeloid Leukimia* (AML) memiliki tingkat akurasi tertinggi sebesar 100% pada pembagian data latih 90% dan data uji 10% dengan learning rate 0,01; 0,05; 0,09 dan window 0,02; dan 0,04; dan akurasi terendah sebesar 70% pembagian data latih 50% dan data uji 50% dengan learning rate 0,01; 0,05; 0,09 dan window 0,04;. Dari penelitian diatas dapat disimpulkan bahwa metode LVQ3 memiliki akurasi yang lebih baik dari LVQ dalam proses pendekatan terhadap data pembelajaran pada beberapa kasus. Hal ini menjadi acuan penulis dalam memilih metode LVQ3 untuk mendeteksi tingkat bahaya kebakaran hutan dan lahan.

Berdasarkan penjelasan diatas, penulis melakukan penelitian dengan menerapkan LVQ3 sebagai metode untuk mendeteksi tingkat bahaya kebakaran hutan dan lahan berdasarkan Indeks Kekeringan *Keetch-Byram* (IKKB). Penulis berharap penelitian ini bermanfaat sebagai informasi yang dapat menjadi acuan dalam proses pengambilan kebijakan yang efektif dalam pencegahan dan penanggulangan terhadap kebakaran hutan atau lahan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah jelaskan, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah :

1. Bagaimana mengimplementasikan jaringan syaraf tiruan (JST) dengan metode *Learning Vector Quantization 3* (LVQ 3) untuk mendeteksi tingkat bahaya kebakaran hutan dan lahan berdasarkan indeks kekeringan Keetch-Byram.

Mengetahui tingkat akurasi LVQ 3

1.3 Batasan Masalah

Agar pelaksanaan penelitian ini berjalan dengan baik, maka penelitian diberi batasan masalah sebagai berikut:

Variabel yang digunakan berdasarkan kondisi cuaca harian terdiri dari empat variabel, yaitu :

- a. Curah hujan
- b. Kelembaban

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- c. Kecepatan angin,
- d. Temperatur,

Output berupa nilai numerik dari indeks kekeringan *Keetch-Byram* yang dikelompokkan menjadi 4 tingkat, yaitu Rendah, Sedang, Tinggi dan Ekstrim.

Data yang digunakan adalah data cuaca harian tahun 2018-2019 pada Kota Pekanbaru dan Kabupaten Indragiri Hulu.

1.4 Tujuan Penelitian

Mengimplementasikan ilmu pengetahuan JST dalam mengidentifikasi tingkat bahaya kebakaran hutan dan lahan berdasarkan indeks kekeringan *Keetch-Byram* menggunakan LVQ3.

Mengukur tingkat akurasi LVQ3 untuk mengidentifikasi tingkat bahaya kebakaran hutan dan lahan berdasarkan indeks kekeringan *Keetch-Byram*.

1.5 Sistematika Penulisan

Kerangka laporan dengan sistematika penulisan pada Tugas Akhi ini adalah sebagai berikut :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi tentang penjelasan mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, dan sistematika penulisan laporan tugas akhir yang akan dibuat.

BAB II LANDASAN TEORI

Bab ini membahas tentang teori-teori umum dan khusus yang berhubungan dengan tugas akhir.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini membahas tahapan-tahapan yang dilakukan selama penelitian, yaitu pengamatan penelitian pendahuluan, identifikasi masalah, pengumpulan data, analisa dan perancangan, implementasi, pengujian, kesimpulan dan saran.

BAB IV ANALISA DAN PERANCANGAN

**BAB V****BAB VI****Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Bab ini berisi tentang analisa cara kerja sistem dan perancangan aplikasi yang akan dibangun dengan menerapkan metode LVQ3.

IMPLEMENTASI DAN PENGUJIAN

Bab ini berisi tentang implementasi dan pengujian dari aplikasi yang telah dibangun dan metode yang digunakan untuk membuktikan bahwa sistem sudah berjalan sesuai dengan yang telah ditentukan.

PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dari hasil penelitian yang telah didapatkan dan berisi saran-saran yang diharapkan dapat bermanfaat bagi pembaca dalam pengembangan sistem pada penelitian selanjutnya.



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Jaringan Syaraf Tiruan

Jaringan Syaraf tiruan (JST) atau Neural Network merupakan salah satu sistem pemrosesan informasi yang didesain dengan menirukan cara kerja otak manusia dalam menyelesaikan suatu masalah dengan melakukan proses belajar melalui perubahan bobot sinapsisnya. JST berkembang pesat sejak pertama kali ditemukan oleh Mc Culloch dan Pits dan banyak digunakan oleh banyak aplikasi, jaringan syaraf tiruan (*Artificial Neural Network*) adalah suatu jaringan untuk memodelkan cara kerja sistem syaraf manusia (otak) dalam melaksanakan tugas tertentu. Pemodelan ini didasari oleh kemampuan otak manusia dalam mengorganisasi sel-sel penyusunan (*neuron*) sehingga memiliki kemampuan untuk melaksanakan tugas-tugas tentu khususnya pengenalan pola dengan efektifitas jaringan tertinggi. Berikut analogi antara jaringan syaraf biologis dengan jaringan syaraf tiruan:

Tabel 2.1 Analogi Jaringan Syaraf Biologis dan Jaringan Syaraf Tiruan

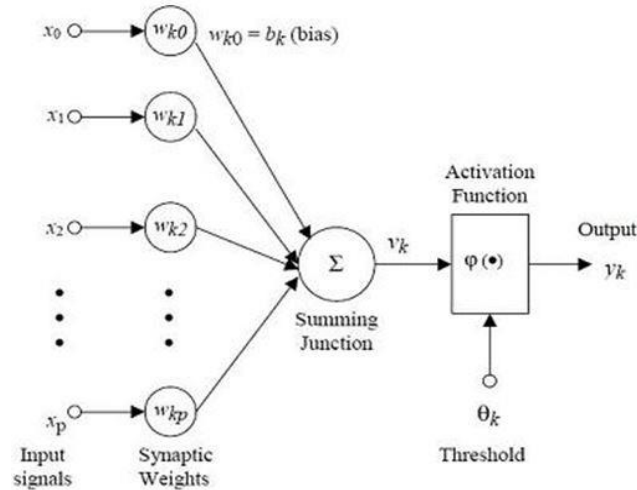
Jaringan Syaraf Biologis (JSB)	Jaringan Syaraf Tiruan (JST)
Badan Sel (<i>Soma</i>)	Node (Neuron)
Dendrit	<i>Input</i>
Akson	<i>Output</i>
Sinapsis	Bobot

Layaknya jaringan syaraf biologis, jaringan syaraf tiruan juga belajar dari suatu pengetahuan atau pengalaman karena mempunyai karakteristik yang adaptif, yaitu belajar dari data-data sebelumnya dan mengenal pola data yang selalu berubah. Data-data yang dapat diolah dan menjadi pembelajaran pada sistem JST adalah data-data yang berbentuk numerik. Karena pada dasarnya algoritma JST beroperasi secara langsung dengan angka-angka, sehingga data yang tidak numerik harus diubah menjadi data yang numerik. JST bisa memberikan solusi terhadap suatu masalah yang tidak memiliki formulasi khusus dengan mengolah data-data tersebut dalam operasi aritmatika sesuai algoritma JST.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Berdasarkan table diatas jaringan syaraf tiruan memiliki struktur jaringan, berikut gambar dari model struktur jaringan syaraf tiruan:



Gambar 2.1 Model Struktur Jaringan Syaraf Tiruan

Dari model stuktur jaringan syaraf tiruan diatas, dapat ditulis persamaan sebagai berikut:

$$y = f(\sum_{i=1}^n [w * xi - \theta]) \dots\dots\dots (2.1)$$

Keterangan:

x_i : Inputan ke-i

w_i : Bobot ke-i

θ : Bias

$f()$: Fungsi aktivasi

y : Output

Pada jaringan syaraf tiruan, setiap pola-pola informasi *input* dan *output* yang diberikan diproses dalam *neuron*. *Neuron-neuron* akan dikumpulkan dalam lapisan-lapisan yang disebut dengan lapisan (*neuron layers*). Lapisan-lapisan penyusun JST terbagi menjadi tiga, yaitu lapisan masukan (*input layer*), lapisan tersembunyi (*hidden layer*), dan lapisan keluaran (*output layer*) (Hafizah, Suliadawaty, & Tugiono, 2015). Masing-masing lapisan mempunyai jumlah node atau *neuron* yang berbeda-beda. Berikut ini merupakan penjelasan dari lapisan-lapisan tersebut:

Lapisan Masukan (*input layer*)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Input layer merupakan lapisan yang berguna untuk menerima pola masukan data dari luar yang menggambarkan suatu permasalahan. Data-data tersebut akan menjadi data latih untuk sistem JST.

Lapisan Tersembunyi (*hidden layer*)

Hidden layer merupakan lapisan yang menghubungkan *input layer* dan *output layer* yang berguna untuk meningkatkan kemampuan jaringan dalam proses pemecahan masalah. Penggunaan *hidden layer* beresiko terhadap proses pelatihan yang akan menjadi semakin sulit dan lama. Keluaran dari *hidden layer* tidak dapat secara langsung diamati.

Lapisan Keluaran (*output layer*)

Output layer merupakan lapisan akhir dari semua lapisan yang berguna menyalurkan keluaran dari hasil proses jaringan. *Output layer* menghasilkan sebuah informasi atau solusi JST terhadap suatu permasalahan.

Jaringan syaraf tiruan memiliki suatu karakteristik yang membuatnya berbeda dari bidang keilmuan kecerdasan buatan lainnya (Lobo & Santosa, 2014), yaitu:

1. Arsitektur Jaringan

Arsitektur jaringan adalah pola hubungan antara neuron-neuron yang akan membentuk suatu jaringan.

2. Proses Pembelajaran

Proses pembelajaran adalah metode yang digunakan untuk menentukan nilai bobot-bobot sambungan terhadap jaringan pembelajaran.

Fungsi Aktivasi

Fungsi aktivasi adalah fungsi yang menggambarkan hubungan antara tingkat aktivasi internal yang mungkin berbentuk linier atau nonlinier.

2.1.1 Arsitektur Jaringan Syaraf Tiruan

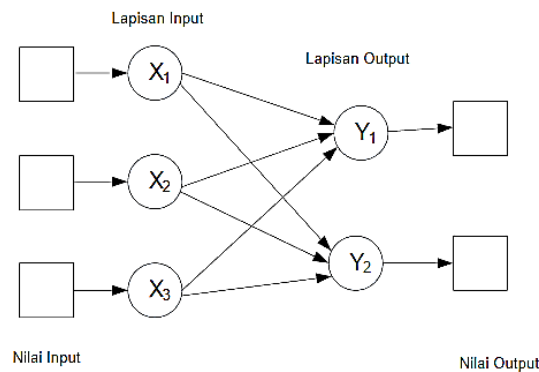
Jaringan syaraf tiruan memiliki beberapa arsitektur jaringan yang sering digunakan dalam berbagai aplikasi. Arsitektur jaringan syaraf tiruan tersebut, antara lain (Kusumadewi, 2003).

Jaringan Layar Tunggal (*Single Layer Network*)

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

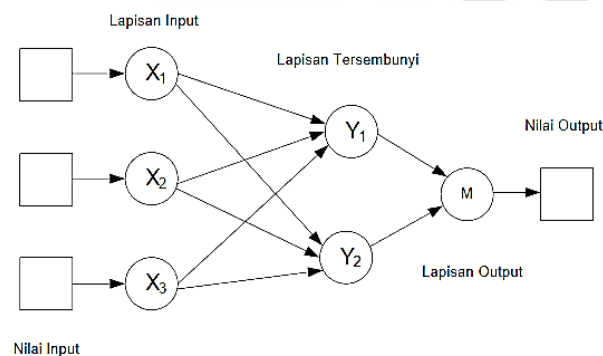
Jaringan dengan lapisan tunggal terdiri dari 1 layer input dan 1 layer output. Setiap *neuron*/unit yang terdapat di dalam lapisan / layer input selalu terhubung dengan setiap *neuron* yang terdapat pada layer output. Jaringan ini hanya menerima input kemudian secara langsung akan mengolahnya menjadi *output* tanpa harus melalui lapisan tersembunyi. Contoh algoritma jaringan syaraf tiruan yang menggunakan metode ini yaitu : *ADALINE*, *Hopfield*, *Perceptron*.



Gambar 2.2 Jaringan Lapis Tunggal

2. Jaringan Lapis Jamak (*Multi Layer Network*)

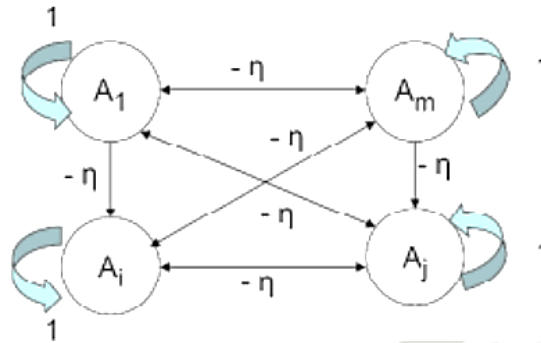
Jaringan dengan lapisan jamak memiliki ciri khas tertentu yaitu memiliki 3 jenis layer yakni layer *input*, layer *output*, layer tersembunyi. Jaringan dengan banyak lapisan ini dapat menyelesaikan permasalahan yang kompleks dibandingkan jaringan dengan lapisan tunggal. Namun proses pelatihan sering membutuhkan waktu yang cenderung lama. Contoh algoritma jaringan syaraf tiruan yang menggunakan metode ini: *MADALINE*, *backpropagation*, *neocognitron*.



Gambar 2.3 Jaringan Lapis Jamak

Jaringan dengan lapisan kompetitif

Pada jaringan ini sekumpulan neuron bersaing untuk mendapatkan hak menjadi aktif. Contoh algoritma yang menggunakan metode ini adalah : LVQ



Gambar 2.4 Jaringan Lapisan Kompetitif

2.1.2 Metode Pelatihan/Pembelajaran Jaringan

Jaringan syaraf tiruan melakukan proses pembelajaran berdasarkan pengalaman. Mempelajari pola data yang dimasukan, maka JST dapat memberikan tanggapan yang baik terhadap data yang sudah diajarkan bahkan terhadap informasi baru yang belum pernah diajarkan. Hal itu dikarenakan JST memiliki kemampuan memorisasi dan generalisasi. Kemampuan memorisasi adalah kemampuan yang dimiliki JST untuk memanggil kembali secara sempurna sebuah pola yang sudah dipelajari, sedangkan kemampuan generalisasi adalah kemampuan JST untuk menghasilkan respon yang bisa diterima terhadap pola-pola masukan yang serupa (namun tidak identik) dengan pola-pola sebelumnya yang sudah dipelajari.

Proses pembelajaran adalah proses perubahan bobot-bobot antar neuron sehingga sebuah jaringan dapat menyelesaikan sebuah masalah. Semakin besar bobot keterhubungan, maka akan semakin cepat suatu jaringan menyelesaikan masalah. Cara berlangsungnya pembelajaran atau pelatihan jaringan syaraf tiruan dikelompokkan menjadi 3 yaitu (Puspitaningrum, 2006).

Supervised Learning (Pembelajaran Terawasi)

Pada metode ini, setiap pola yang diberikan kedalam jaringan syaraf tiruan telah diketahui outputnya. Selisih antara pola *output* aktual (output yang dihasilkan) dengan pola output yang dikehendaki (*output target*) yang disebut *error* digunakan untuk mengoreksi bobot jaringan syaraf tiruan sehingga jaringan syaraf tiruan mampu menghasilkan *output* sedekat mungkin dengan pola target yang telah



- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

diketahui oleh jaringan syaraf tiruan. Contoh algoritma jaringan syaraf tiruan yang menggunakan metode ini adalah: *Hebbian, Perceptron, ADALINE, Boltzman, Hopfield, Backpropagation*.

2. *Unsepervised Learning* (Pembelajaran Tak Terawasi)

Pada metode ini, tidak memerlukan target *output*. Pada metode ini tidak dapat ditentukan hasil seperti apakah yang diharapkan selama proses pembelajaran. Selama proses pembelajaran, nilai bobot disusun dalam suatu range tertentu tergantung pada nilai *input* yang diberikan. Tujuan pembelajaran ini adalah mengelompokkan unit-unit yang hampir sama dalam suatu area tertentu. Pembelajaran ini biasanya sangat cocok untuk klasifikasi pola. Contoh algoritma jaringan syaraf tiruan yang menggunakan metode ini adalah : *Competitive, Hebbian, Kohonen, LVQ (Learning Vector Quantization), Neocognitron*.

3. *Hybird Learning* (Pembelajaran Hibrida)

Merupakan kombinasi dari metode pembelajaran *Supervised Learning* dan *Unsupervised Learning*, sebagian dari bobot-bobotnya ditentukan melalui pembelajaran terawasi dan sebagian lainnya melalui pembelajaran tak terawasi. Contoh algoritma jaringan syaraf tiruan yang menggunakan metode ini adalah: algoritma *RBF*. Metode algoritma yang baik dan sesuai dalam melakukan pengenalan pola-pola gambar adalah algoritma *Backpropagation* dan *Perceptron*. Untuk mengenali teks berdasarkan tipe font akan digunakan algoritma *Backpropagation*.

2.1.3 Fungsi Aktivasi

Dalam jaringan syaraf tiruan, fungsi aktivasi digunakan untuk menentukan keluaran suatu Neuron. Argument fungsi aktivasi adalah net masukan (kombinasi linier masukan dan bobotnya) (Kusumadewi, 2004). Beberapa fungsi aktivasi yang digunakan adalah:

Fungsi Threshold (Batas Ambang)

Fungsi Threshold merupakan fungsi threshold biner. Untuk kasus bilangan bipolar, maka angka 0 diganti dengan angka -1. Ada kalanya dalam jaringan syaraf tiruan ditambahkan suatu unit masukan yang nilainya selalu 1. Unit tersebut



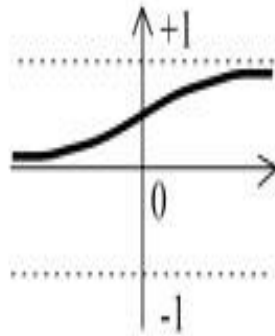
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

diketahui dengan bias. Bias dapat dipandang sebagai sebuah input yang nilainya selalu 1. Bias berfungsi untuk mengubah threshold menjadi = 0.

2. Fungsi Sigmoid

Terdapat tiga syarat yang memenuhi fungsi aktivasi diantaranya yaitu kontinu, terdiferensial dengan mudah dan merupakan fungsi yang tidak turun. Syarat ini juga merupakan fungsi aktivasi yang terdapat dalam *backpropagation*. Terdapat dua buah fungsi *sigmoid* yaitu *sigmoid biner* (*logsig*) dan *sigmoid bipolar* (*tansig*), namun yang digunakan dalam penelitian ini adalah fungsi *sigmoid biner* (*logsig*). Grafik fungsi sigmoid biner dapat dilihat pada gambar 2.5.

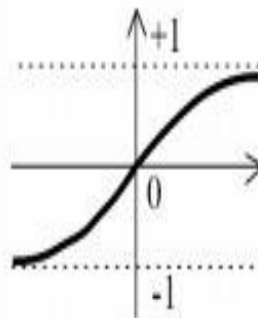


Gambar 2.5 Grafik Sigmoid Biner

Sigmoid biner memiliki nilai interval (0,1) dan memiliki persamaan fungsi:

$$f(x) = \frac{1}{1+e^{-x}} \quad (2.5)$$

Sedangkan grafik sigmoid bipolar dapat dilihat pada gambar 2.6.



Gambar 2.6 Grafik Sigmoid Bipolar

Persamaan fungsi sigmoid bipolar mirip dengan fungsi sigmoid biner, tapi dengan interval (-1,1). Berikut persamaannya:

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

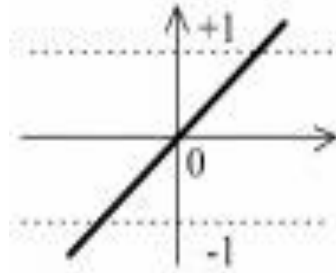
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$f(x) = \frac{2}{1+e^{-x}} - 1 \quad (2.6)$$

Fungsi Identitas

Digunakan jika keluaran yang dihasilkan oleh jaringan syaraf tiruan merupakan sembarang bilangan riil (bukan hanya pada range [0,1] atau [1,-1])

Grafik fungsi identitas dapat dilihat pada gambar 2.7:



Gambar 2.7 Grafik Fungsi Identitaas

Persamaan fungsinya sebagai berikut:

$$f(x) = x \quad (2.8)$$

2.2 Learning Vector Quantization

Learning Vector Quantization (LVQ) adalah sebuah metode klasifikasi dimana setiap unit output mempresentasikan sebuah kelas. LVQ digunakan untuk mengelompokkan dimana jumlah kelompok sudah ditentukan arsitekturnya (target/kelas sudah ditentukan). Jaringan LVQ (*Learning Vector Quantization*) pertama kali diperkenalkan oleh Tuevo Kohonen.

LVQ melakukan pembelajaran pada lapisan kompetitif yang terawasi. Lapisan kompetitif akan secara otomatis belajar untuk mengklasifikasikan vector-vector input. Kelas-kelas yang didapat sebagai hasil dari lapisan kompetitif ini hanya tergantung pada jarak antara vector-vector input. Jika vector input mendekati satu maka lapisan kompetitif akan mengklasifikasikan kedua vector input tersebut kedalam kelas yang sama (Kusumadewi, 2003). Kelebihan dan kelemahan pada metode LVQ antara lain:

1. Kelebihan
 - Dapat Meringkas dataset yang besar menjadi vector codebook berukuran kecil untuk klasifikasi



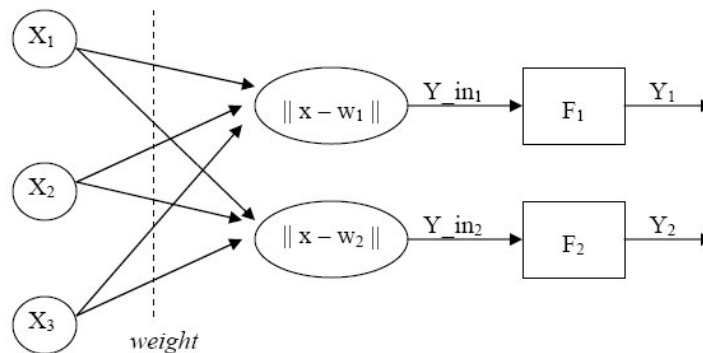
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Dimensi dalam codebook tidak dibatasi seperti pada Teknik nearest dan neighbor
 - Model yang dihasilkan dapat diperbaharui secara bertahap
2. Kekurangan
 - Diperlukan perhitungan jarak dengan seluruh atribut
 - Akurasi model bergantung pada inisialisasi model serta parameter yang digunakan
 - Akurasi juga dipengaruhi distribusi kelas pada data training
 - Sulit untuk menentukan jumlah codebook vector untuk masalah yang diberikan

2.2.1 Arsitektur Jaringan LVQ

Arsitektur LVQ ini terdiri dari 2 lapisan, yaitu lapisan masukan (*input layer*) disimbolkan dengan (X) dan lapisan keluaran (*output layer*) disimbolkan dengan (Y). Diantara kedua lapisan tersebut dihubungkan oleh bobot-bobot tertentu yang sering disebut sebagai vektor bobot (W) (Meliawati et al., 2016). Arsitektur dari LVQ dapat dilihat pada gambar 2.8.



Gambar 2.8 Arsitektur Jaringan LVQ

Arsitektur diatas menunjukkan jaringan LVQ dengan 3 neuron pada lapisan *input* (X_1, X_2, X_3), dan 2 neuron pada lapisan *output* (Y_1, Y_2). Nilai X_1, X_2 , dan X_3 merupakan vektor masukan untuk proses pembelajaran dalam jaringan. Setiap lapisan *input* dan *output* dihubungkan oleh bobot-bobot tertentu yang disebut vektor bobot (W_1, W_2). Proses yang terjadi pada setiap neuron yaitu mencari selisih nilai jarak *euclidian* antara vektor masukan dan vektor bobot ($\|X - W_1\|, \|X - W_2\|$). Setelah



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

nilai jarak *euclidian* diperoleh maka proses selanjutnya yaitu perhitungan epoch untuk mencari nilai bobot baru (Y_{in1}, Y_{in2}). Nilai yang diperoleh dari proses pencarian nilai bobot baru diinisialisasikan dengan F_1, F_2 . Setelah proses tersebut selesai, maka diperoleh nilai vektor keluaran (Y_1, Y_2) sebagai nilai hasil keputusan.

2.2.2 Algoritma Learning Vector Quantization (LVQ1)

Algoritma LVQ memiliki tujuan akhir yaitu mencari nilai bobot yang sesuai untuk mengelompokkan vektor-vektor kedalam kelas tertentu yang telah diinisialisasi pada saat pembentukan jaringan LVQ. Berikut langkah-langkah algoritma pembelajaran LVQ (Kusumadewi dan Hartati, 2010):

1. Tetapkan bobot awal variable input ke-j menuju ke kelas-i (W_{ij}), parameter learning rate (α), nilai pengurangan learning rate, nilai minimal learning rate ($\min \alpha$) dan epoch = 0
2. Masukkan data input (X_{ij}) dan target (T)
3. Kerjakan jika $\alpha \geq \min \alpha$:
 - a. Hitung jarak Euclidean antara vector W dan vector X

$$D = \sqrt{[(x)_1 - w_1]^2 + \dots + [(x)_n - w_n]^2} \dots \dots \dots (2.2)$$
 - b. Tentukan J sedekimian hingga $\min \|X_i - W_j\|$ minimum.
 - c. Perbaiki W_j dengan ketentuan:
 - Jika $T = C_j$ maka $W_j(\text{baru}) = W_j(\text{lama}) + \alpha (X_i - W_j) \dots \dots \dots (2.3)$
 - Jika $T \neq C_j$ maka $W_j(\text{baru}) = W_j(\text{lama}) - \alpha (X_i - W_j) \dots \dots \dots (2.4)$
 - d. Kurangi nilai α .

Setelah dilakukan pelatihan, akan diperoleh bobot-bobot akhir (W). Bobot-bobot ini nantinya akan digunakan untuk melakukan simulasi atau pengujian. Misalkan dilakukan pengujian terhadap np buah data. Maka algoritma pengujiannya adalah:

1. Masukkan data yang akan diuji, misal X_{ij} dengan $i = 1, 2, \dots, np$ dan $j = 1, 2, \dots, m$.
2. Kerjakan untuk $i=1$ hingga np
 - a. Tentukan J sedemikian hingga $\|X_{ij} - W_{ij}\|$ minimum
 - b. J adalah kelas untuk X_i



Algoritma Learning Vektor Quantization 2 (LVQ2)

LVQ 2 adalah pengembangan dari generasi sebelumnya, yaitu LVQ.

Perkembangan yang terjadi pada LVQ2 adalah vektor diperbaharui jika kondisi :

Unit pemenang dan *runner up* (vektor terdekat kedua) merepresentasikan kelas yang berbeda.

Vektor masukan memiliki kelas yang sama dengan *runner-up*

Jarak antara vektor masukan ke pemenang dan jarak antara vektor masukan ke *runner up* kira-kira sama. Kondisi ini diperlihatkan dalam notasi berikut:

X vektor masukan saat ini

Y_c vektor referensi terdekat dengan X

Y_r vektor referensi terdekat berikutnya dengan X (*runner up*)

D_c jarak dari X ke Y_c

D_r jarak dari X ke Y_r

Vektor referensi dapat diperbaharui jika masuk ke dalam daerah yang disebut *window* (ϵ). *Window* yang digunakan untuk memperbaharui vektor referensi didefinisikan sebagai berikut:

Vektor masukan X akan masuk ke dalam *window* bila:

$$\frac{d_c}{d_r} > 1 - \epsilon, \frac{d_c}{d_r} < 1 + \epsilon \dots\dots\dots(2.5)$$

dengan nilai ϵ tergantung dari jumlah data pembelajaran. Berdasarkan Kohonen (1990a) dalam Fausett (1994) nilai $\epsilon = 0.2$ adalah nilai yang disarankan. Vektor Y_c dan Y_r akan diperbaharui bila kondisi 1,2 dan 3 terpenuhi. Vektor Y_c dan Y_r diperbaharui dengan menggunakan Persamaan :

$$Y_{c(t+1)} = Y_{c(t)} - \alpha(t)[X(t) - Y_{c(t)}] \dots\dots\dots(2.6)$$

$$Y_{r(t+1)} = Y_{r(t)} + \alpha(t)[X(t) - Y_{r(t)}] \dots\dots\dots(2.7)$$

Parameter yang dibutuhkan (Budianita, 2013) diantaranya adalah:

X , vektor-vektor pelatihan ($X_1, \dots, X_i, \dots, X_n$).

T , kategori atau kelas yg benar untuk vektor-vektor pelatihan.

W_j , vektor bobot pada unit keluaran ke- j ($W_{1j}, \dots, W_{ij}, \dots, W_{nj}$).

C_j , kategori atau kelas yang merepresentasikan oleh unit keluaran ke- j

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

learning rate (α), α didefinisikan sebagai tingkat pembelajaran. Jika α terlalu besar, maka algoritma akan menjadi tidak stabil sebaliknya jika α terlalu kecil, maka prosesnya akan terlalu lama. Nilai α adalah $0 < \alpha < 1$.

Nilai pengurangan *learning rate*, yaitu penurunan tingkat pembelajaran.

Nilai minimal *learning rate* (Mina), yaitu minimal nilai tingkat pembelajaran yang masih diperbolehkan. Pengurangan nilai α yang digunakan pada penelitian ini adalah sebesar $0.1 * \alpha$.

Nilai *window* (ϵ), yaitu nilai yang digunakan sebagai daerah yang harus dipenuhi untuk memperbaharui vektor referensi pemenang dan *runner-up* jika berada dikelas yang berbeda.

Jarak vektor referensi terdekat pertama dengan vektor x adalah $d1$ dan Jarak vektor referensi terdekat kedua dengan vektor x adalah $d2$.

10. Jika memenuhi kondisi *window* (ϵ) yakni persamaan (2.4), maka vektor referensi yang masuk ke dalam kelas yang tidak sama dengan vektor x akan diperbaharui menggunakan persamaan (2.5).

11. Sedangkan vektor referensi yang masuk ke dalam kelas yang sama dengan vektor x akan diperbaharui menggunakan persamaan (2.6).

2.2.4 Algoritma Learning Quantization 2.1 (LVQ 2.1)

Modifikasi LVQ yang disebut LVQ2.1 (kohonen,1990a) mempertimbangkan dua vektor referensi terdekat, yaitu $Yc1$ dan $Yc2$. Kondisi untuk memperbaharui kedua vektor tersebut adalah apabila salah satu dari vektor tersebut (misal, $Yc1$) masuk ke dalam kelas yang sama dengan vektor masukan x , sementara vektor lainnya (misal, $Yc2$) tidak masuk ke dalam kelas yang sama dengan vektor masukan x . Sebagaimana LVQ 2, vektor x harus masuk ke dalam *window* agar bisa terjadi pembaharuan. Rumus Window adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{Min} \left[\frac{dc1}{dc2}, \frac{dc2}{dc1} \right] &> 1 - \epsilon \\ \text{Max} \left[\frac{dc1}{dc2}, \frac{dc2}{dc1} \right] &< 1 + \epsilon \end{aligned} \quad \text{.....(2.8)}$$

Jika kondisi-kondisi tersebut terpenuhi, maka vektor referensi yang masuk ke dalam kelas yang sama dengan vektor x akan diperbaharui menggunakan rumus:

$$Yc1(t+1) = Yc1(t) + \alpha(t) [x(t) - Yc1(t)] \quad \text{.....(2.9)}$$



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Sedangkan vektor referensi yang tidak masuk ke dalam kelas yang sama dengan vektor x akan diperbaharui menggunakan rumus :

$$Yc2(t+1) = Yc2(t) - \alpha(t) [x(t) - Yc2(t)] \dots \dots \dots (2.10)$$

2.2.3 Algoritma Learning Quantization 3 (LVQ 3)

Pada algoritma LVQ3, koreksi dilakukan terhadap LVQ2.1 dimana untuk memastikan vector perwakilan agar selalu mendekati distribusi dari kelas aturan update vector pewakil sama dengan LVQ 2.1 hanya saja terdapat aturan tambahan dimana jika kedua vector pewakil ($w_1; w_2$) berasal dari kelas yang sama.

Pembelajaran LVQ3 dalam aplikasi dikembangkan berdasarkan algoritma LVQ1 dan ketentuan dasar teori LVQ3. Parameter yang dibutuhkan diantaranya adalah :

1. X , vektor-vektor pembelajaran ($X_1, \dots, X_i, \dots, X_n$).
2. T , kategori atau kelas yg benar untuk vektor-vektor pembelajaran.
3. W_j , vektor bobot pada unit keluaran ke- j ($W_{1j}, \dots, W_{ij}, \dots, W_{nj}$).
4. C_j , kategori atau kelas yang merepresentasikan oleh unit keluaran ke- j .
5. *learning rate* (α), α didefinisikan sebagai tingkat pembelajaran. Jika α terlalu besar, maka algoritma akan menjadi tidak stabil sebaliknya jika α terlalu kecil, maka prosesnya akan terlalu lama. Nilai α adalah $0 < \alpha < 1$.
6. Nilai pengurangan *learning rate*, yaitu penurunan tingkat pembelajaran.
7. Nilai minimal *learning rate* ($\min \alpha$), yaitu minimal nilai tingkat pembelajaran yang masih diperbolehkan. Pengurangan nilai α yang digunakan pada penelitian ini adalah sebesar $0.1 * \alpha$.

8. Nilai *window* (ϵ), yaitu nilai yang digunakan sebagai daerah yang harus dipenuhi untuk memperbaharui vektor referensi pemenang ($Yc1$) dan *runner-up* ($Yc2$) jika berada di kelas yang berbeda. Persamaan *window* (ϵ):

$$\min (dc1/dc2, dc2/dc1) > (1-\epsilon)(1+\epsilon) \dots \dots \dots (2.11)$$

Jika memenuhi kondisi *window* (ϵ), maka vektor referensi yang masuk ke dalam kelas yang sama dengan vektor x akan diperbaharui menggunakan Persamaan:

$$Dc1(t+1) = Dc1(t) - \alpha(t) [x(t) - Dc1(t)] \dots \dots \dots (2.12)$$

Sedangkan vektor referensi yang tidak masuk ke dalam kelas yang sama dengan vektor x akan diperbaharui menggunakan persamaan:



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$Dc2(t+1) = Dc2(t) + \alpha(t) [x(t) - Dc2(t)] \dots\dots\dots(2.13)$$

Jika tidak memenuhi kondisi *window* (ϵ) maka kedua bobot vector referensi diperbaharui menggunakan Persamaan :

$$Dc1(t+1) = Dc1(t) - \epsilon \alpha(t) [x(t) - Dc1(t)] \dots\dots\dots(2.14)$$

$$Dc2(t+1) = Dc2(t) - \epsilon \alpha(t) [x(t) - Dc2(t)] \dots\dots\dots(2.15)$$

Pada modifikasi ini proses pembelajaran memastikan bahwa bobot (vektor referensi) akan melanjutkan mencari nilai aproksimasi distribusi kelas dan mencegah vektor referensi bergerak menjauhi penempatan yang optimal jika proses pembelajaran berlanjut. Setelah dilakukan proses pembelajaran (*training*), akan diperoleh bobot- bobot akhir (w). Bobot-bobot ini nantinya akan digunakan untuk melakukan pengujian.

2.3 Kebakaran Hutan dan Lahan

Hutan merupakan sumber daya alam yang tidak ternilai karena didalamnya terkandung keanekaragaman hayati sebagai sumber plasma nutfah, sumber hasil hutan kayu dan non-kayu, pengatur tata air, pencegah banjir dan erosi serta kesuburan tanah, perlindungan alam hayati untuk kepentingan ilmu pengetahuan, kebudayaan, rekreasi, pariwisata dan sebagainya (Khalim, 2005).

Lahan merupakan suatu wilayah di permukaan bumi, mencakup semua komponen biosfer yang dapat dianggap tetap atau bersifat siklis yang berada di atas dan di bawah wilayah tersebut, termasuk atmosfer, tanah, batuan induk, relief, hidrologi, tumbuhan, dan hewan, serta segala akibat yang ditimbulkan oleh aktivitas manusia di masa lalu dan sekarang yang kesemuanya berpengaruh terhadap penggunaan lahan oleh manusia pada saat sekarang dan di masa mendatang (Brinkman dan Smyth, 1973).

Saat ini di Indonesia sering terjadi kebakaran hutan dan lahan. Hal ini terjadi beberapa tahun terakhir yang terjadi di beberapa daerah di Indonesia. Akibatnya terjadi penurunan luas hutan baik secara kualitas dan kuantitas sehingga menyebabkan perubahan secara permanen dari areal berhutan menjadi tidak berhutan. Kebakaran hutan menurut Surat Keputusan Menteri Kehutanan No.195/Kpts-II/1996 dalam (Haris, Kumalawati, & Arisanty, 2017) yaitu suatu keadaan



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

dimana hutan dilanda api sehingga mengakibatkan kerusakan hutan dan hasil hutan yang menimbulkan kerugian ekonomi dan lingkungannya.

Kebakaran Hutan dan Lahan di Indonesia terjadi hampir setiap tahun walaupun frekuensi, intensitas, dan luas arealnya berbeda. Menurut Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan area lahan dan hutan yang terbakar di Indonesia pada Tahun 2015-2019 sangat fluktuatif. Pada Tahun 2015 merupakan tahun dengan areal lahan dan hutan yang terbakar terbesar yaitu 2.611.411,44 Ha, namun pada tahun 2016 dan 2017 mengalami penurunan sebesar 438.363,19 Ha dan 165.483,92 Ha, dan mengalami peningkatan kembali pada Tahun 2019 sebesar 529.266,64 Ha. Berikut ini merupakan hasil rekapitulasi luas kebakaran hutan dan lahan (Ha) Per Provinsi di Indonesia tahun 2015-2019 dapat dilihat pada table dibawah ini.

Table 2.2 Rekapitulasi Luas Kebakaran Hutan dan Lahan (Ha) Per Provinsi di Indonesia tahun 2015-2019

No.	Provinsi	2015	2016	2017	2018	2019
1	Aceh	913,27	9.158,45	3.865,16	1.284,70	730,00
2	Bali	373,46	-	370,80	1.013,76	373,00
3	Bangka Belitung	19.770,81	-	-	2.055,67	4.778,00
4	Banten	250,02	-	-	-	9,00
5	Bengkulu	931,76	1.000,39	131,04	8,82	11,00
6	DKI Jakarta	-	-	-	-	-
7	Gorontalo	5.225,89	737,91	-	158,65	1.909,00
8	Jambi	115.634,34	8.281,25	109,17	1.577,75	56.593,00
9	Jawa Barat	2.886,03	-	648,11	4.104,51	9.552,00
10	Jawa Tengah	2.471,70	-	6.028,48	331,67	4.782,00
11	Jawa Timur	7.966,79	-	5.116,43	8.886,39	23.655,00
12	Kalimantan Barat	93.515,80	9.174,19	7.467,33	68.422,03	151.919,00
13	Kalimantan Selatan	196.516,77	2.331,96	8.290,34	98.637,99	137.848,00
14	Kalimantan Tengah	583.833,44	6.148,42	1.743,82	47.432,57	317.749,00
15	Kalimantan Timur	69.352,96	43.136,78	676,38	27.893,20	68.524,00
16	Kalimantan Utara	14.506,20	2.107,21	82,22	627,71	8.559,00
17	Kepulauan Riau	-	67,36	19,61	320,96	6.134,00
18	Lampung	71.326,49	3.201,24	6.177,79	15.156,22	35.546,00
19	Maluku	43.281,45	7.834,54	3.918,12	14.906,44	27.211,00
20	Maluku Utara	13.261,10	103,11	31,10	69,54	2.781,00
21	Nusa Tenggara Barat	2.565,71	706,07	33.120,81	14.461,38	60.234,00



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

22	Nusa Tenggara Timur	85.430,86	8.968,09	38.326,09	57.428,79	136.920,00
23	Papua	350.005,30	186.571,60	28.767,38	88.626,84	108.110,00
24	Papua Barat	7.964,41	542,09	1.156,03	509,50	1.533,00
25	Riau	183.808,59	85.219,51	6.866,09	37.236,27	90.550,00
26	Sulawesi Barat	4.989,38	4.133,98	188,13	978,38	3.029,00
27	Sulawesi Selatan	10.074,32	438,40	1.035,51	1.741,27	15.697,00
28	Sulawesi Tengah	31.679,88	11.744,40	1.310,19	4.147,28	11.551,00
29	Sulawesi Tenggara	31.763,54	72,42	3.313,68	8.594,67	16.929,00
30	Sulawesi Utara	4.861,31	2.240,47	103,04	326,39	4.574,00
31	Sumatera Barat	3.940,14	2.629,82	2.227,43	2.421,90	2.133,00
32	Sumatera Selatan	646.298,80	8.784,91	3.625,66	16.226,60	336.798,00
33	Sumatera Utara	6.010,92	33.028,62	767,98	3.678,79	2.514,00
34	Yogyakarta	-	-	-	-	23,00
Total		2.611.411,44	438.363,19	165.483,92	529.266,64	1.649.258,00

Secara umum kebakaran hutan dan lahan disebabkan oleh tiga faktor utama, yaitu kondisi bahan bakar, cuaca dan sosial budaya masyarakat. Berikut ini merupakan penjelasan dari faktor utama penyebab kebakaran hutan dan lahan tersebut:

1. Faktor Kondisi Bahan Bakar

Bahan bakar didefinisikan sebagai objek yang mudah terbakar dan dapat memperburuk kondisi kebakaran, contohnya ranting, daun, dancabang tumbuhan dalam kondisi kering. Bahan bakar ini dapat meningkatkan bahaya terjadinya kebakaran jika jumlahnya yang melimpah dilantai hutan dan kondisi kadar airnya yang relatif rendah serta ketersediaan bahan bakar yang berkesinambungan.

2. Faktor Cuaca

Faktor cuaca berupa suhu, kelembaban, angin dan curah hujan turut menentukan kerawanan kebakaran. Suhu yang tinggi akibat penyinaran matahari langsung menyebabkan bahan bakar mengering dan mudah terbakar, kelembaban yang tinggi mengurangi peluang terjadinya kebakaran hutan, angin juga turut mempengaruhi proses pengeringan bahan bakar serta kecepatan api menjalar sedangkan curah hujan mempengaruhi besar kecilnya kadar air yang terkandung dalam bahan bakar.

Sosial Budaya Masyarakat

Kegiatan sosial budaya masyarakat merupakan salah satu faktor yang sering menyebabkan kebakaran hutan dan lahan. Seperti penggunaan api dalam kegiatan persiapan lahan, adanya kekecewaan terhadap sistem pengelolaan hutan, pemalakan liar atau illegal logging, kebutuhan akan hijauan makanan ternak (HMT), perambahan hutan dan kegiatan lainnya yang bersumber dari manusia itu sendiri.

Secara garis besar dapat disimpulkan bahwa kebakaran hutan dan lahan ini memiliki faktor utama dan faktor pendukung. Faktor utama dapat didefinisikan sebagai faktor penyebab yang memicu timbulnya api dan membakar suatu objek tertentu. Faktor penyebab ini bisa timbul secara alami dan tidak alami. Sedangkan faktor pendukung dapat didefinisikan sebagai faktor yang membuat api dapat dengan mudah muncul, menyebar dan membesar. Faktor pendukung tersebut adalah kondisi cuaca, seperti angin, kelembaban, suhu/temperatur, curah hujan, kekeringan dan lain sebagainya.

2.4 Indeks Kekeringan Keetch-Byram

Indeks Kekeringan Keetch-Byram merupakan salah satu metode untuk mengukur tingkat bahaya kebakaran yang dikembangkan pada tahun 1968 di Florida, Amerika Serikat. Secara umum indeks ini mengekspresikan kurangnya kelembaban tanah menurut kemungkinan maksimal kandungan kelembaban tanah, yang biasanya didefinisikan sebagai kapasitas lahan (KEETCH & Byram, 1968). Lebih lanjut, Indeks Kekeringan Keetch-Byram telah diterapkan dengan beberapa modifikasi oleh orang-orang Australia dan Negara lain yang sebagian besar beriklim tropis.

Indeks Kekeringan Keetch-Byram diperkenalkan pertama kali oleh JOHN E. DEEMING pada tahun 1995. Indeks tersebut digunakan untuk mengukur tingkat kekeringan pada daerah-daerah disepanjang tepi pantai antara Samarinda dan Balikpapan. Dari perhitungan yang telah dilakukan, telah terbukti sesuai dengan kondisi yang terjadi. Hingga saat ini, IFFM-Dephut/gtz menggunakan Indeks Kekeringan Keetch-Byram ini untuk mengukur tingkat bahaya kebakaran. Nilai-nilai yang dihasilkan dari perhitungan dengan menggunakan metode Indeks



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Kekeringan Keetch-Byram merupakan dasar/acuan untuk memperhitungkan tingkat bahaya kebakaran yang dapat digunakan pada beberapa tempat di propinsi Kalimantan Timur. Sistem tersebut di atas dibuat berdasarkan asumsi-asumsi :

Kecepatan hilangnya kelembaban di daerah kawasan hutan tergantung kepada tingginya penguapan vegetasi. Selanjutnya besarnya penguapan vegetasi disesuaikan dengan nilai rata-rata curah hujan tahunan. Jumlah dan karakter vegetasi telah dikembangkan untuk menentukan titik dengan menggunakan sebagian besar unsure kelembaban tanah yang tersedia.

Kecepatan hilangnya kelembaban tanah ditentukan oleh evapotranspirasi dan kandungan kelembaban tanah. Hubungan ini paling baik bila ditaksir dari fungsi eksponensialnya yang semakin menurun dimana hilangnya kelembaban potensial merupakan fungsi dari nilai rata-rata hujan tahunan.

3. Kedalaman lapisan tanah yang dipengaruhi oleh kekeringan yang serius yang mempengaruhi hutan dan daya hangus tanah organic memiliki kapasitas lapang delapan inch (203 mm).

2.4.1 Formula Indeks Kekeringan Keetch-Byram

Perhitungan indeks kekeringan Keetch-Byram akan menghasilkan nilai numerik yang menunjukan kemungkinan terjadinya kebakaran. Nilai tersebut berkisar antara 0 sampai 2000 dengan skala sifat tertentu. Berikut formulasi yang digunakan dalam perhitungan indeks kekeringan Keetch-Byram atau *Keetch-Byram Drought Indeks* (KBDI) :

$$KBDI_{hari\ ini} = \sum YKBDI - (10 \times CHB) + DF_{hari\ ini} \dots \dots \dots (2.16)$$

Keterangan:

YKBDI : nilai KBDI hari sebelumnya atau indeks kekeringan kemarin,

CHB : curah hujan bersih, diperoleh dari kondisi perhitungan berikut (, Purna, & Fauzi, 2007):

Jika curah hujan harian < 5 mm, maka

$$CHB = 0 \dots \dots \dots (2.17)$$

Jika curah hujan harian ≥ 5 mm, maka

$$CHB = \text{Curah Hujan Harian} - 5 \text{ mm} \dots \dots \dots (2.18)$$

DF faktor kekeringan, diperoleh dari perhitungan berikut (Darfia et al., 2016):

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$DF = \frac{(2000 - YKBDI) \{ (0,9676 \times \text{Exp}(0,0875 \times Tx + 1,552) - 8,229) \} \times 0,001}{(1 + 10,88 \times \text{Exp}(-0,00175 \times \text{Annual}))} \dots \dots \dots (2.19)$$

Keterangan:

YKBDI : nilai KBDI hari sebelumnya atau indeks kekeringan kemarin,

Tx : suhu maximum (°C),

Annual : Rata-rata curah hujan tahunan, minimal selama 10 tahun.

Pada proses perhitungan nilai KBDI pertama kali, kita harus kembali pada saat satu hari setelah jumlah curah hujan selama periode 1 minggu lebih atau sama dengan 150 mm, dimana pada saat itu KBDI bernilai dan berada pada posisi 0 (no). (Deeming, 1995 dalam Baskoro et al., 2007).

2.4.2 Skala Indeks Kekeringan Keetch-Byram

Interim report pada tahun 1998-1999 telah membagi indeks kekeringan Keetch-Byram ke dalam 3 tingkatan, yaitu rendah dengan skala numerik 0-999, sedang dengan skala numerik 1000-1499, dan tinggi dengan skala numerik 1500-2000 (Suyatno, 2011). Dengan meningkatnya fenomena *global warming* atau pemanasan global yang menyebabkan cuaca dunia semakin panas dan suhu udara semakin meningkat, sehingga dibutuhkan suatu standar operasional baru dengan menambahkan satu kelas yang dapat terjadi pada kondisi tertentu. Kelas tersebut adalah ekstrim dengan skala numerik 1750-2000. Nilai Indeks yang dihasilkan dari perhitungan dengan menggunakan formula Indeks Kekeringan Keetch-Byram dibagi dalam empat tingkat bahaya kebakaran, sebagai berikut:

Table 2.3 Skala Indeks Kekeringan Keetch-Byram

Skala Sifat	Skala Numerik
Rendah	0-999
Sedang	1000-1499
Tinggi	1500-1749
Ekstrim	1750-2000

Berdasarkan skala indeks kekeringan Keetch-Byram, dapat menunjukan tingkat bahaya kebakaran dari bahan bakar api yang tersedia. Skala yang berbeda menunjukkan tingkat bahaya kebakaran dari bahan bakar api yang tersedia (Deeming, 1995). Sebagai contoh, jika Indeks Kekeringan Keetch-Byram menunjukkan nilai 0, ini mendeskripsikan kondisi tanah yang penuh dengan air



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

(lembab), dalam kondisi ini tanaman dapat tumbuh dengan baik. Sementara bila Indeks Kekeringan Keetch-Byram menunjukkan nilai 2000, ini mendeskripsikan sama sekali tidak ada daya dukung yang cukup untuk menumbuhkan tanaman di atasnya. Pada kondisi tanah dan vegetasi yang kering, menyebabkan pasokan bahan bakar api menjadi lebih besar. Pada perkembangan selanjutnya, skala sifat merupakan salah satu dasar dari sistem peringatan dini bahaya kebakaran hutan dan lahan, yang nantinya digunakan dalam penyusunan prosedur standar operasional (SOP) untuk staf pemadam.

2.5 Normalisasi Data

Normalisasi data merupakan tahapan dimana suatu nilai akan dilakukan perubahan atau di transformasi pada suatu *range* atau skala tertentu antara 0 dan 1. Normalisasi data dibutuhkan karena pada perhitungan jarak *euclidean*, atribut yang berskala panjang dapat berpengaruh lebih besar dibandingkan atribut berskala pendek. Sehingga tujuan normalisasi data adalah untuk mencegah pengaruh lebih besar yang akan terjadi terhadap perhitungan jarak *euclidean* dan mendapatkan data dengan ukuran yang lebih kecil yang mewakili data asli tanpa kehilangan karakteristiknya. Metode normalisasi data yang digunakan pada penelitian ini adalah *min-max normalization* (Budianita, 2013), dengan rumus:

$$X^* = \frac{X - \min(X)}{\max(X) - \min(x)} \dots \dots \dots (2.20)$$

Keterangan :

X^* : nilai setelah di normalisasi

X : nilai sebelum di normalisasi

$\min(X)$: nilai minimum dari fitur

$\max(X)$: nilai maximum dari fitur

2.6 Pengujian

Pengujian merupakan proses pemastian fungsional sistem yang berjalan serta hasil *output* dari sistem tersebut. Pengujian yang akan dilakukan adalah pengujian algoritma dengan metode *White Box* dan hasil keluaran sistem dengan metode *confusion matrix*.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

2.6.1 White Box

White box merupakan proses pengujian kode program pada sistem yang dibangun untuk memastikan bahwa kode tersebut sudah sesuai dengan perhitungan algoritma yang digunakan atau tidak dengan cara melihat modul yang tersedia. Sehingga dengan pengujian tersebut dapat diketahui apakah pengcodingan algoritma pada sistem sudah sesuai dengan prosedur algoritma yang sebenarnya.

2.6.2 Confusion Matrix

Pengujian menggunakan *confusion matrix* menghasilkan nilai akurasi, *precision*, dan *recall*. Akurasi dalam klasifikasi adalah ketepatan hasil perhitungan data yang diklasifikasikan dengan data sesungguhnya. *Precision* adalah proporsi kasus yang diprediksi positif yang juga positif pada data sebenarnya. Dan *recall* adalah proporsi kasus positif yang sebenarnya yang diprediksi positif secara benar (Andriani, 2012).

Tabel 2.4 Confusion Matrix

Correct Classification	Classified as	
	+	-
+	TruePositives	FalseNegatives
-	FalsePositives	TrueNegatives

TruePositive adalah jumlah *record* positif yang diklasifikasikan positif, *FalsePositive* adalah jumlah *record* negatif yang diklasifikasikan positif, *FalseNegative* adalah *record* positif yang diklasifikasikan negatif, dan *TrueNegative* adalah *record* negatif yang diklasifikasikan negatif. Selanjutnya masukkan data uji, hitung nilai-nilai yang dimasukkan untuk mendapatkan nilai *recall* (*sensitivity*), *specifity*, *precision*, dan akurasi. *Sensitivity* digunakan untuk membandingkan jumlah TP terhadap jumlah *record* yang positif, sedangkan *specifity*, *precision* adalah untuk membandingkan jumlah TN terhadap jumlah *record* yang negatif. Berikut rumus yang digunakan untuk menghitung akurasi:

$$Sensitivity = \frac{TP}{P} \dots\dots\dots (2.21)$$

$$Specifity = \frac{TN}{N} \dots\dots\dots (2.22)$$

$$Precision = \frac{TP}{TP+FP} \dots\dots\dots (2.23)$$

$$Accuracy = Sensitivity \frac{P}{P+N} + Specifity \frac{N}{P+N} \dots\dots\dots (2.24)$$



Keterangan:

TP: Jumlah *true positives*

TN: Jumlah *true negatives*

P: Jumlah *record positives*

N: Jumlah *record negatives*

FP: Jumlah *false positives*

2.7 Studi Penelitian Terkait

Studi penelitian terkait ini menampilkan penelitian-penelitian sebelumnya yang berhubungan dengan kasus bahaya kebakaran hutan dan lahan serta penerapan metode *Learning Vector Quantization 3* (LVQ 3) pada beberapa kasus untuk menjadi referensi penulis dalam melakukan penelitian. Berikut penelitian terkait kasus kebakaran hutan dan lahan yang dapat dilihat pada tabel 2.5

Tabel 2.5 Penelitian Terkait Kasus Bahaya Kebakaran

No	Judul	Nama Peneliti	Tahun	Metode	Hasil
1	Sistem Penilaian Resiko Tingkat Bahaya Kebakaran Hutan Berbasis Jaringan Syaraf Tiruan	Addy Suyatno	2011	<i>Backpropagation</i>	Pada data yang sudah dilatihkan dikenali 100% dan yang belum dilatihkan dikenali 97%
2	Prediksi Kemunculan Titik Panas (<i>Hotspot</i>) Menggunakan Metode Jaringan Syaraf Tiruan Propagasi Balik Studi Kasus di Pontianak	Imam Hakiki, Andi Ihwan, Joko Sampurno	2015	<i>Backpropagation</i>	Prediksi titik panas pada bulan Januari sampai bulan Desember 2014 memiliki akurasi sebesar 66,7%
3	Prediksi Wilayah Rawan Kebakaran Hutan Dengan Metode	Ayu Kartika, Beni Irawan, Dedi	2016	<i>Backpropagation</i>	Prediksi jumlah titik api terendah 0 dan jumlah titik api



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

4	Jaringan Syaraf Tiruan Propagasi Balik	Triyanto			tertinggi 2. Tingkat Akurasi 71,50%
	Prediksi Tingkat Kerawanan Kebakaran di Daerah Kudus Menggunakan Fuzzy Tsukamoto	Christian Ardianto, Hanny Haryanto, Edy Mulyanto	2017	<i>Fuzzy Tsukamoto</i>	Tingkat kerawanan 10% pada setiap kecamatan Kota sedangkan 99% pada kecamatan Jekulo

Berdasarkan tabel 2.5, dapat dilihat bahwa penelitian mengenai prediksi tingkat bahaya kebakaran hutan dan lahan masih layak untuk diangkat. Ini dibuktikan dengan adanya penelitian dalam kurang dari 9 tahun terakhir.

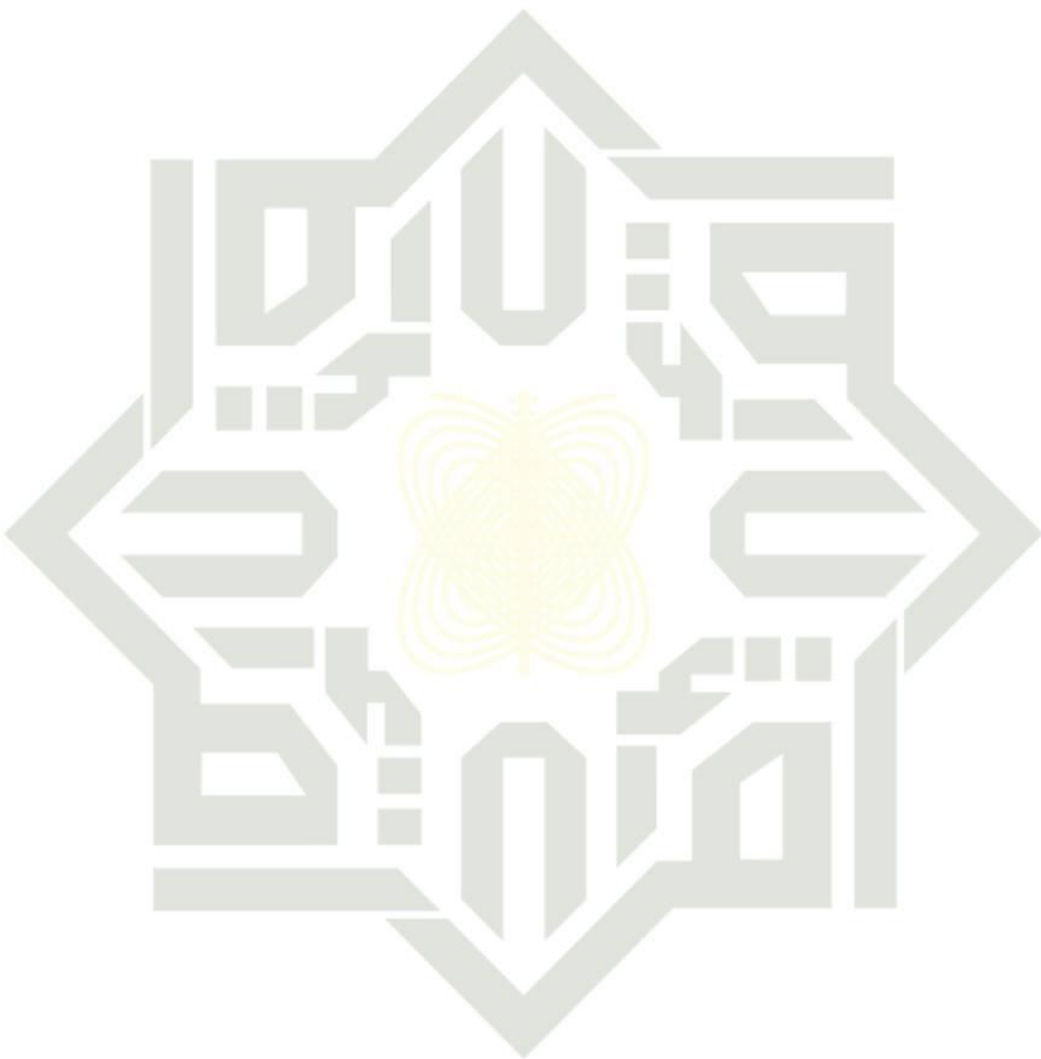
Tabel 2.6 Penelitian Terkait Metode LVQ 3

No	Judul	Nama Peneliti	Tahun	Metode	Hasil
1	Penerapan Learning Vektor Quantization (LVQ) Untuk Klasifikasi Status Gizi Anak	Elvia Budianita	2013	LVQ LVQ3	Tingkat akurasi 88% pada metode LVQ, dan 95,2% pada metode LVQ3
2	Penerapan Learning Vektor Quantization ³ (LVQ3) Untuk Mengidentifikasi Citra Darah Acute Lymphoblastic Leukimia (ALL) dan Acute Myeloid Leukimia (AML)	Fiqhri Mulianda Putra	2018	LVQ3	Akurasi tertinggi 100% dan akurasi terendah 70%
3	Implementasi Metode Learning Vektor Quantization (LVQ3) Untuk Klasifikasi Kemiskinan	Eka Satria Ariaputra	2019	LVQ3	Diperoleha akurasi 62,67%

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Dari tabel 2.5 dan table 2.6 dapat dilihat bahwa metode LVQ memiliki tingkat akurasi yang lebih tinggi dibandingkan metode Backpropagation dalam beberapa kasus prediksi. Metode LVQ3 yang merupakan pembaharuan dari LVQ memiliki tingkat akurasi yang lebih baik.



UIN SUSKA RIAU

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

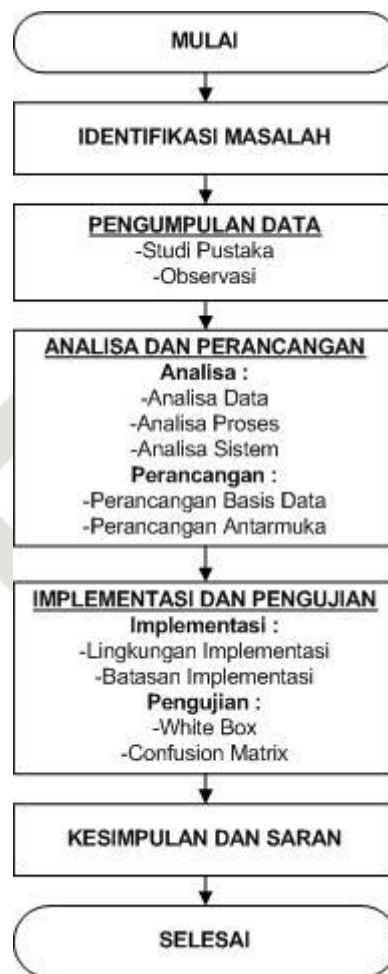
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi Penelitian merupakan tahapan-tahapan yang dilalui selama penelitian. Metodologi penelitian berfungsi sebagai pedoman dalam melaksanakan penelitian supaya hasil penelitian sesuai dengan tujuan yang telah direncanakan.

Berikut tahapan-tahapan penelitian yang akan dilalui:



Gambar 3.1 Metodologi Penelitian

3.1 Identifikasi Masalah

Tahapan ini dilakukan untuk mengidentifikasi permasalahan yang terjadi. Khusus penelitian ini akan membahas tentang prediksi tingkat bahaya kebakaran hutan dan lahan yaitu menentukan variable-variable apa saja yang dibutuhkan nantinya sehingga penelitian dapat berjalan sesuai dengan yang diinginkan.



3.2 Pengumpulan Data

Tahap pengumpulan data pada penelitian ini adalah observasi dan studi pustaka yang berupa pencarian referensi-referensi yang dapat membantu penulis dalam menyelesaikan penelitian. Pengumpulan data adalah tahapan untuk mengumpulkan data yang memiliki kesamaan kasus atau metode dengan topik prediksi tingkat bahaya kebakaran hutan dan lahan. Berikut penjelasan pengumpulan data yang dilakukan pada penelitian ini:

1. Studi Pustaka

Studi pustaka adalah pengumpulan data yang berupa jurnal-jurnal, buku-buku dan artikel-artikel yang berfungsi sebagai dasar referensi yang kuat dalam mendukung teori-teori yang akan digunakan oleh penulis yang berkaitan dengan penelitian ini.

2. Observasi

Pada penelitian ini penulis melakukan tinjauan langsung ke Stasiun Meteorologi Sultan Syarif Kasim II dan data online pada website Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Provinsi Riau untuk dapat mendapatkan data yang dibutuhkan. Dari hasil observasi yang juga dilakukan pada website resmi BMKG, tidak semua kabupaten di provinsi Riau memiliki data cuaca harian yang lengkap. Dari 12 kabupaten di provinsi Riau, hanya kabupaten Indragiri Hulu dan Kota Pekanbaru yang ketersediaan datanya hampir mencapai 90%-100%. Sehingga jumlah data yang terkumpul sebanyak 730 data dari 2 kabupaten pada tahun 2019.

3.3 Analisa dan Perancangan

Analisa dan perancangan adalah tahap dimana peneliti melakukan analisa terhadap proses dan alur untuk membangun sebuah sistem, mulai dari pengolahan data yang akan digunakan didalam sistem hingga bagaimana sistem tersebut dapat difungsikan dengan baik. Proses analisa dan perancangan pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



3.3.1 Analisa Data

Analisa data merupakan tahapan yang berisikan analisa terhadap data-data yang akan dibutuhkan dan digunakan dalam penelitian. Terdapat beberapa tahapan dalam menganalisa data pada penelitian ini, berikut tahapan-tahapan yang dilakukan:

1.3.1.1 Pengambilan Data

Pengumpulan data merupakan tahap awal yang penulis lakukan untuk mendapatkan data. Data yang penulis gunakan pada penelitian ini merupakan data primer yaitu data yang penulis dapatkan langsung dari sumber data. Data ini berasal dari tinjauan langsung ke Stasiun Meteorologi Sultan Syarif Kasim II dan data online pada website Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Provinsi Riau. Dari hasil observasi yang juga dilakukan pada website resmi BMKG, tidak semua kabupaten di provinsi Riau memiliki data cuaca harian yang lengkap. Dari 12 kabupaten di provinsi Riau, hanya kabupaten Indragiri Hulu dan Kota Pekanbaru yang ketersediaan datanya hampir mencapai 90%-100%. Sehingga jumlah data yang terkumpul sebanyak 730 data dari 2 kabupaten pada tahun 2019.

3.3.1.2 Kebutuhan Data

Pada tahap ini terdapat beberapa tahapan dalam menganalisa kebutuhan data yang dibutuhkan dan digunakan untuk mendapatkan data yang akurat pada penelitian. Adapun tahapan yang dilakukan adalah sebagai berikut:

a. Selection Data

Pada tahap ini dilakukan pemilihan variable yang akan digunakan dalam menentukan proses klasifikasi tingkat bahaya kebakaran hutan. Terdapat 10 variabel dari hasil pengumpulan data kemudian dari 10 data tersebut dilakukan proses selection data untuk menentukan variable-variabel yang akan digunakan. Dari hasil selection data didapatkan empat variabel yang akan digunakan pada penelitian. Empat variable tersebut merupakan unsur cuaca yang sangat berpengaruh terhadap kebakaran hutan dan lahan yaitu, temperature, kelembaban, curah hujan dan kecepatan angin.

b. Pre-Processing/Cleaning

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Pada tahap ini dilakukan pembersihan variable yang salah (tidak terukur), tidak akurat berdasarkan data yang didapatkan. Dari proses cleaning yang dilakukan berdasarkan data yang telah diselection sebelumnya terdapat beberapa data yang harus dihapus dikarenakan data tersebut tidak akurat dan terlalu banyak data yang kosong sehingga data yang akan diolah nanti menghasilkan output yang diinginkan. Kemudian dilakukan pengisian data terhadap data yang kosong dan memvalidasi data yang telah dihapus dikarenakan data tersebut tidak sesuai. Untuk mengisi data yang kosong itu maka dilakukan langkah dengan mencari rata-rata nilai dari masing-masing variable.

c. Normalisasi Data

Pada tahap normalisasi data dilakukan transformasi atau perubahan nilai sehingga diperoleh suatu range atau skala tertentu antara 0-1. Metode normalisasi data menggunakan rumus (2.21). nilai dari empat variabel yang digunakan yaitu temperature, kelembaban, curah hujan dan kecepatan angin yang terlalu besar kemungkinan akan memberikan pengaruh besar terhadap perhitungan Euclidean. Oleh karena itu nilai tersebut akan dinormalisasikan sehingga termasuk kedalam range atau skala 0-1.

1.3.1.2 Pembagian Data

Pada tahap ini dilakukan proses pembagian data berdasarkan kebutuhan penelitian. Pembagian data terbagi menjadi dua kelompok , yaitu data latih dan data uji.

a. Data latih

Data latih merupakan data yang digunakan didalam proses pembelajaran. Data latih yang digunakan sebagai tolak ukur untuk menentukan tingkat bahaya kebakaran pada proses pengujian. Data latih yang digunakan haruslah akurat agar tidak terjadi perbedaan antara hasil pengujian dan hasil sebenarnya. Data latih ini nantinya akan disimpan di database sistem



b. Data Uji

Data uji merupakan data yang digunakan untuk mencocokkan antara data latih dan data uji untuk mengetahui keakuratan sistem. Data uji ini nantinya akan dicocokkan dengan data latih yang ada pada database sistem.

3.3.2 Analisa Proses

Pada tahap ini dilakukan analisa terhadap proses-proses yang dilakukan pada mengklasifikasikan indeks tingkat bahaya kebakaran hutan dan lahan menggunakan LVQ3. Proses yang dilakukan dimulai dari tahap pelatihan dan pengujian menggunakan LVQ3.

3.3.2.1 Pelatihan

Pada tahap ini dilakukan pembelajaran pada sistem yang akan dibangun menggunakan data latih yang ada agar sistem dapat mengklasifikasi indeks tingkat bahaya kebakaran hutan dan lahan dengan baik. Berikut *flowchart* LVQ 3 pada tahap proses pelatihan yang dapat dilihat pada gambar :

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

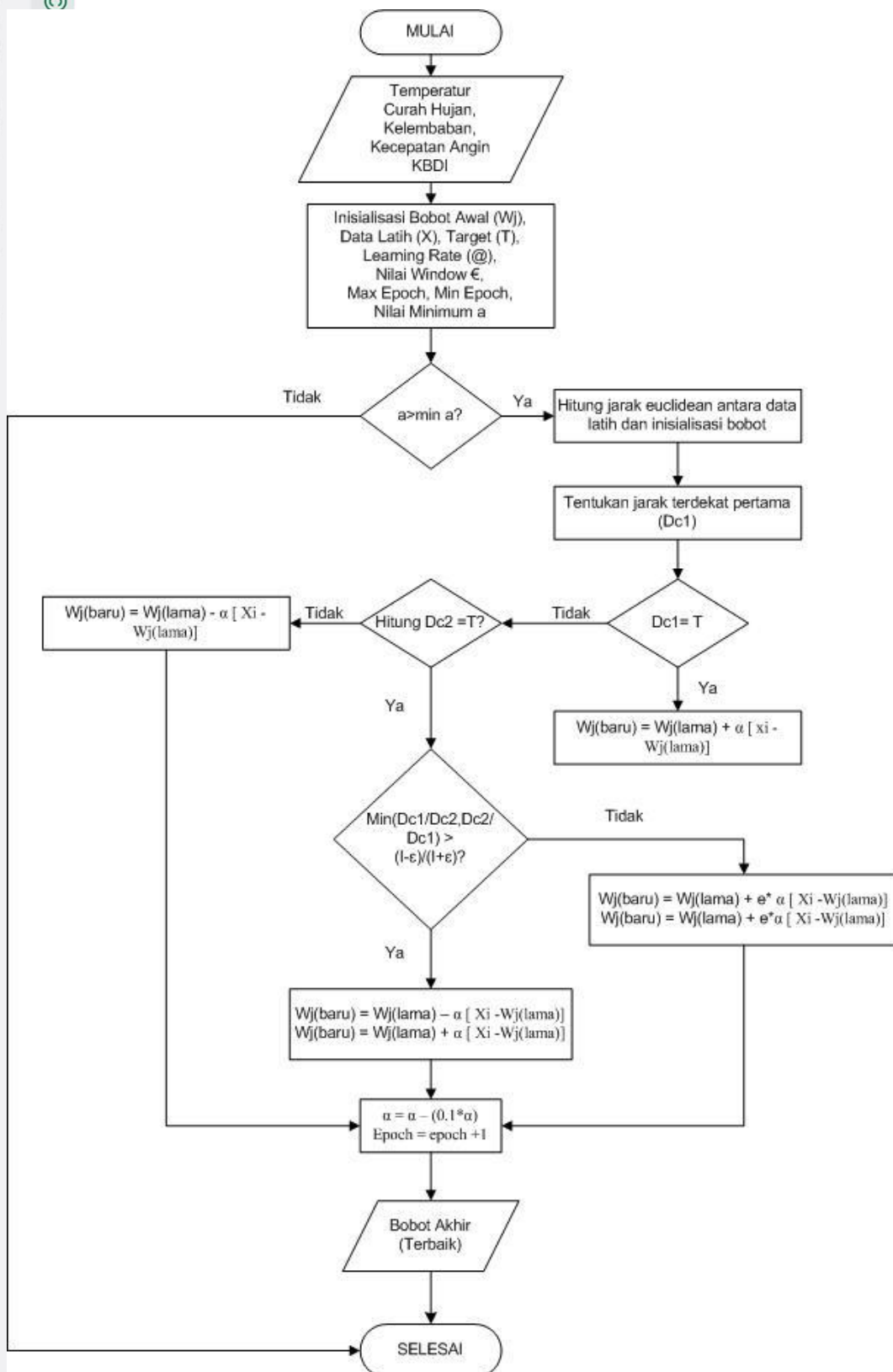
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 3.2 Proses Pelatihan LVQ3



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

a. Input Data

Pada proses ini pengguna akan memasukkan 4 parameter atau variable yang menjadi acuan dalam menentukan tingkat bahaya kebakaran hutan dan lahan kedalam sistem. Data berfungsi sebagai data latih.

b. Inisialisasi Nilai

Pada tahap ini dilakukan penginisialisasian data-data yang diperlukan dalam pengolahan sistem. Data yang diinisialisasikan adalah bobot awal (W_j), vektor pelatihan (X_i), target (T), dan learning rate (α), nilai m , nilai minimum α ($Min\alpha$), dan nilai epoch.

c. Periksa Nilai α

Selanjutnya nilai dari α , apabila nilai dari α lebih kecil dari nilai $min\alpha$, maka proses akan langsung selesai, namun jika nilai α lebih besar dari nilai $min\alpha$, maka akan dilanjutkan ke proses selanjutnya dari klasifikasi.

d. Pembaruan Bobot

Tahap awal dari pembaharuan bobot adalah menentukan vektor referensi pemenang (D_c), vektor referensi runner-up (D_r). Apabila kondisi window terpenuhi dan nilai D_c tidak sama dengan T dan D_r sama dengan T , maka D_c dan D_r diperbaharui menggunakan rumus (2.19). Namun apabila D_c sama dengan T dan D_r sama dengan T , maka D_c dan D_r akan diperbaharui menggunakan rumus (2.20). Jika kondisi tidak terpenuhi, maka tidak dilakukan perubahan bobot dan dilanjutkan ke data selanjutnya.

e. Penyimpanan Bobot Akhir

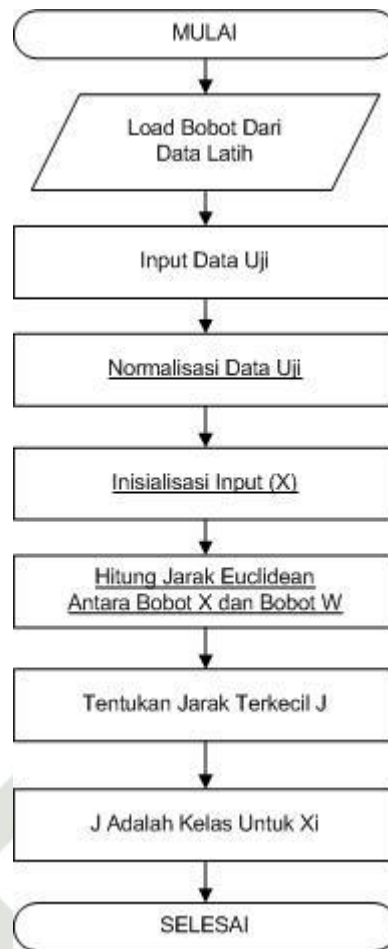
Selanjutnya nilai bobot yang telah didapatkan akan disimpan di database sebagai pembanding dalam pengklasifikasian tingkat kebakaran hutan dan lahan pada tahap pengujian.

3.3.2.2 Pengujian

Pada tahap pengujian sistem akan di uji menggunakan data yang sudah disediakan. Tahap ini bertujuan untuk melihat apakah output yang dihasilkan sudah sesuai dengan data yang sebenarnya. Berikut *flowchart* LVQ 3 pada tahap proses pelatihan yang dapat dilihat pada gambar 3.3.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 3.3 Pengujian LVQ3

a. Load Bobot

Load bobot adalah proses pengambilan bobot akhir yang didapatkan dari hasil pelatihan untuk dijadikan bobot dalam penggunaan sistem.

b. Input Data Uji

Pada tahap ini pengguna mengisi variabel-variabel yang telah disediakan menggunakan data yang telah ada.

Inisialisasi Nilai

Pada tahap ini akan dilakukan inisialisasi nilai X_i sebagai data uji.

Menentukan Kelas

Pada proses ini, sistem akan melakukan perhitungan jarak Euclidean untuk mencari jarak terkecil antara bobot x dan w . setelah didapatkan jarak terkecil antara x dan w maka akan di dapatkan nilai J sebagai kelas dari x .



Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

3.3.3

Analisa Sistem

Tahapan analisa sistem merupakan tahapan menganalisa bagaimana proses-proses atau langkah-langkah yang akan dibangun pada sistem untuk mendeteksi tingkat bahaya kebakaran hutan berdasarkan indeks kekeringan keetch-byram dengan penerapan metode *learning vector quantization* (LVQ). Agar memudahkan dalam menganalisa sistem, penulis menggunakan *United Modeling Language* (UML). UML terdiri dari beberapa diagram, dan penulis menggunakan *Usecase Diagram*, *Sequence Diagram*, *Class Diagram*, dan *Activity Diagram* dalam menganalisa dan menggambarkan sistem.

Usecase Diagram

Usecase diagram adalah permodelan yang menggambar interaksi antara sistem dan aktor (pengguna sistem).

2. *Sequence Diagram*

Sequenece diagram adalah permodelan yang menggambarkan interaksi antara objek yang ada di dalam sistem.

3. *Class Diagram*

Class diagram adalah permodelan yang menggambarkan kelas-kelas yang ada pada sistem.

4. *Activity Diagram*

Activity diagram adalah permodelan yang menggambarkan berbagai alur aktifitas yang ada pada sistem.

3.3.4

Perancangan

Tahapan selanjutnya adalah melakukan perancangan untuk memberikan sebuah gambaran dari sistem yang akan dibangun. Terdapat 2 tahapan dalam perancangan yaitu :

Perancangan Basis Data

Perancangan basis data memberikan gambaran terhadap tempat pengolahan penyimpanan data, menentukan tabel, atribut serta tipe data yang akan disimpan.

Perancangan Antarmuka

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Rancangan antarmuka memberikan gambaran bagaimana menu dan tampilan dari sistem yang akan dibangun.

3.4 Implementasi dan Pengujian

Tahapan implementasi dan pengujian merupakan tahapan yang dilakukan untuk menyelesaikan rancangan yang telah dibuat sebelumnya serta melakukan pengujian pada sistem dan algoritma yang telah dibangun.

3.4.1 Implementasi

Pada tahap implementasi, terdapat komponen atau perangkat untuk mendukung proses penelitian. Perangkat tersebut terdiri dari perangkat keras dan perangkat lunak, yaitu :

1. Perangkat keras

Penelitian ini menggunakan laptop dengan spesifikasi:

- a. *Processor* : Intel(R) Celeron(R) CPU 1007U @ 1.50GHz
- b. *RAM*: 2,048 GB
- c. *Hardisk*: 500 GB

2. Perangkat lunak

Penelitian ini menggunakan beberapa perangkat utama dan pendukung, yaitu sebagai berikut:

- a. *Operating Sistem*: Microsoft Windows 8 64-bit
- b. Bahasa Pemrograman: PHP
- c. Perangkat Pendukung:
 1. Mendeley
 2. Microsoft Office Visio
 3. XAMPP
 4. NetBeans (Text Editor)
 5. Start UML

3.4.2 Pengujian

Pengujian merupakan proses pemastian fungsional sistem yang berjalan serta hasil *output* dari sistem tersebut. Untuk mengetahui hal tersebut, dilakukan sebuah pengujian terhadap algoritma, parameter dan data yang digunakan.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Pengujian *White Box*

Pengujian *white box* merupakan pengujian terhadap dengan menjalankan semua fungsi yang ada pada sistem. Pengujian ini dilakukan untuk mengetahui apakah sistem yang dibangun sesuai dengan fungsi yang telah dianalisa.

Pengujian *Confusion Matrix*

Pengujian *confusion matrix* merupakan salah satu metode yang bertujuan untuk mengetahui tingkat akurasi. Pada penelitian ini metode tersebut digunakan terhadap pendeteksian tingkat bahaya kebakaran hutan dan lahan berdasarkan indeks kekeringan keetch-byram, sehingga nantinya akan diperoleh nilai akurasi yang dapat dijadikan tolak ukur keberhasilan dari sistem yang telah dibuat. Pengujian tersebut dilakukan dengan 2 cara, yaitu dengan mengubah parameter *learning rate* (α) dan skema pembagian data latih serta data uji.

a. Pengujian Dengan Parameter *Learning Rate* (α)

Pengujian menggunakan parameter *learning rate* bertujuan untuk mengetahui nilai *learning rate* yang sesuai untuk mengoptimalkan hasil perhitungan algoritma. Dalam mencari nilai *learning rate* yang sesuai, pada proses pelatihan menggunakan nilai *learning rate* mulai dari 0.1, 0.3, 0.5, 0.9 dan nilai window mulai dari 0, 0.2, 0.3 dan 0.5.

b. Pengujian Dengan Pembagian Data Latih dan Data Uji

Pengujian dengan pembagian data latih dan data uji menggunakan beberapa skema untuk masing-masing daerah Kota Pekanbaru dan Kabupaten Indragiri Hulu, yaitu sebagai berikut:

1. Pengujian dengan pembagian data latih 90% dan data uji 10%,
2. Pengujian dengan pembagian data latih 80% dan data uji 20%,
3. Pengujian dengan pembagian data latih 70% dan data uji 30%.

3.5 Kesimpulan dan Saran

Kesimpulan dan saran merupakan tahapan akhir dari sebuah penelitian. Penarikan kesimpulan bertujuan untuk memberikan jawaban terhadap hipotesa atau rumusan masalah yang telah dibuat berdasarkan hasil dari penelitian dan untuk mengetahui tingkat keberhasilan dari algoritma yang digunakan. Saran merupakan

masuk dari penulis untuk pembaca agar dapat mengembangkan penelitian ini lebih baik lagi berdasarkan kekurangan yang dimiliki dalam penelitian ini.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



UIN SUSKA RIAU



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB VI PENUTUP

6.1 Kesimpulan

Kesimpulan dari pengujian menggunakan metode Learning Vector Quantization 3 (LVQ3) berdasarkan tahapan analisa, perancangan, implementasi dan pengujian yang telah dilakukan pada sistem yang dibangun untuk mendeteksi tingkat kebakaran hutan berdasarkan indeks kekeringan ketch-byram adalah sebagai berikut:

1. Penerapan metode LVQ3 berhasil diterapkan dalam mendeteksi atau klasifikasi tingkat bahaya kebakaran hutan dan lahan berdasarkan indeks kekeringan keetch-byram berdasarkan parameter-parameter yang telah ditentukan.
2. Akurasi tertinggi yang didapatkan berdasarkan hasil pengujian confusion matrix di sistem adalah sebesar 44% pada pembagian data latih 70% dan data uji 30% dengan learning rate 0.3, minimum learning rate 0.0001 dan window 0.2 untuk wilayah Kota Pekanbaru sedangkan untuk wilayah Indragiri Hulu akurasi tertinggi sebesar 50% pada pembagian data latih 90% dan data uji 10% dengan learning rate 0.3, minimum learning rate 0.0001 dan window 0.2.

6.2 Saran

Saran-saran yang dapat diberikan penulis untuk mengembangkan sistem ke depannya agar diperoleh hasil dan akurasi yang lebih baik adalah:

- Mencari referensi lain dalam menentukan kelas cuaca berdasarkan unsur-unsur yang mempengaruhi cuaca.
- Menambahkan parameter uji yang gunakan berdasarkan unsur-unsur yang mempengaruhi cuaca.
- Menambahkan data latih yang digunakan karena pada penelitian ini pengujian dengan perbandingan data latih lebih banyak menghasilkan akurasi yang lebih baik.



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus, S., Ernawati, E., & Uspitaningrum, D. (2015). *Implementasi Jaringan Syaraf Tiruan Backpropagation Untuk Memprediksi Cuaca (Studi Kasus : Kota Bengkulu)*. 3(2), 82–94.
- Andriani, A. (2012). Penerapan Algoritma C4.5 Pada Program Klasifikasi Mahasiswa Dropout. *Seminar Nasional Matematika*, 139–147.
- Baskoro, A. P., Purna, I., & Fauzi, M. A. (2007). *Panduan Penggunaan Alat-Alat Meteorologi dan Perhitungan Indeks Kekeringan Keetch-Byram (KBDI) Serta Sistem Peringkat Bahaya Kebakaran (SPBK)*.
- Budianita, E. (2013). *Penerapan Learning Vector Quantization (LVQ) Untuk Klasifikasi Status Gizi Anak*. 7(2), 155–166.
- Budianita, E., & Arni, U. D. (2015). *Penerapan Learning Vector Quantization Penentuan Bidang Konsentrasi Tugas Akhir (Studi Kasus : Mahasiswa Teknik Informatika UIN Suska Riau)*. 1(2), 85–89.
- Darah, C., Lymphoblastic, A., All, L., Aml, L., Putra, F. M., & Syafria, F. (2019). *Penerapan Learning Vector Quantization 3 (LVQ3) untuk Mengidentifikasi Penerapan Learning Vector Quantization 3 (LVQ3) untuk Mengidentifikasi Citra Darah Acute Lymphoblastic Leukemia (ALL) dan Acute Myeloid Leukemia (AML)*. 3(March). <https://doi.org/10.24014/coreit.v4i1.6124>
- Darha, N. E., Kusuma, M. S. B., Kuntoro, A. A., Sipil, T., Abdurrah, U., & Indonesia, P. (2016). *Analisis indeks kekeringan di das rokan provinsi riau menggunakan data cfsr*. 1(2).
- Hafizah, H., Sulindawaty, S., & Tugiono, T. (2015). *Penerapan Jaringan Syaraf Tiruan Dengan Algoritma Perceptron Untuk Mendeteksi Karakteristik Sidik Jari*. 14(2), 83–92.
- Hakki, I., Ihwan, A., & Sampurno, J. (2015). *Prediksi Kemunculan Titik Panas (Hotspot) Menggunakan Metode Jaringan Syaraf Tiruan Propagasi Balik Studi Kasus di Pontianak*. III(2), 75–78.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

- Haris, M., Kumalawati, R., & Arisanty, D. (2017). *Identifikasi Faktor-Faktor Kerentanan Terhadap Kebakaran Hutan Dan Lahan Di Kecamatan Cintapuri Darussalam Kabupaten Banjar*. 4(4), 23–31.
- Jasri, Cahyana, M. S., Handayani, L., & Budianita, E. (2015). *Implementasi Learning Vektor Quantization (LVQ) dalam Mengidentifikasi Citra Daging Babi dan Daging Sapi*. (November), 176–184.
- Kartika, A., Irawan, B., & Triyanto, D. (2016a). *Jurnal Coding , Sistem Komputer Untan PREDIKSI WILAYAH RAWAN KEBAKARAN HUTAN DENGAN METODE JARINGAN SYARAF TIRUAN PROPAGASI BALIK (Study Kasus : Daerah Kabupaten Kuburaya) Jurnal Coding , Sistem Komputer Untan*. 4(2), 66–75.
- Kartika, A., Irawan, B., & Triyanto, D. (2016b). *Prediksi Wilayah Kebakaran Hutan Dengan Metode Jaringan Syaraf Tiruan Propagasi Balik (Study Kasus : Daerah Kabupaten Kuburaya)*. 4(2), 66–75.
- Lobo, D., & Santosa, S. (2014). *Prediksi Penjualan Air Minum Dalam Kemasan Menggunakan Jaringan Syaraf Tiruan Resilient Propagation*. 10, 186–210.
- Meliawati, R., Soesanto, O., & Kartini, D. (2016). *Penerapan Metode Learning Vector Quantization (LVQ) Pada Prediksi Jurusan Di SMA PGRI 1 Banjarbaru*. 04(01), 11–20.
- Rasyid, F. (2014). *Permasalahan dan Dampak Kebakaran Hutan*. (4), 47–59.
- Suyatno, A. (2011). *Sistem penilaian resiko tingkat bahaya kebakaran hutan berbasis jaringan syaraf tiruan*. 2011(semnasIF), 1–7.



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumpukan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LAMPIRAN A

DATA

Data yang digunakan pada penelitian ini berjumlah 1470 data. Data yang penulis dapatkan merupakan data *online* dari website resmi Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Provinsi Riau. Data penelitian terbagi menjadi dua wilayah yaitu data cuaca harian Kota Pekanbaru berjumlah 730 data dan cuaca harian Indragiri Hulu berjumlah 730 data. Setelah dilakukan *Pre-Processing*, data yang penulis gunakan menjadi 664 data cuaca harian Kota Pekanbaru dan 443 data Kabupaten Indragiri Hulu adalah sebagai berikut ini.

A.1 Kota Pekanbaru

Data	X1	X2	X3	X4
1	32.8	81	7.2	7
2	32.8	77	7.2	6
3	32.8	92	7.2	5
4	32.8	78	2.8	5
5	31.5	85	13.2	4
6	31.6	85	0.2	4
7	33.2	80	7.2	4
8	32.8	79	0.0	4
9	33.0	80	0.0	4
10	34.5	84	0.0	6
11	33.2	83	0.0	5
12	33.6	78	0.6	4
13	29.8	88	14.0	5
14	32.8	74	44.0	10
15	32.2	86	0.5	5
16	33.4	78	1.2	3
17	33.4	74	0.0	4
18	31.4	82	0.0	3
19	32.5	82	0.0	5



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Data	X1	X2	X3	X4
20	26.5	90	3.5	3
21	32.4	80	3.6	4
22	34.0	83	1.9	9
23	32.8	80	7.2	4
24	34.0	76	7.2	5
25	34.4	74	7.2	7
26	34.3	75	0.5	5
27	30.7	88	0.0	6
28	33.7	82	0.9	5
29	34.2	78	0.0	4
30	32.4	79	0.0	5
31	32.6	81	0.0	4
32	29.8	87	0.1	7
33	30.8	90	34.5	4
34	32.2	85	15.4	5
35	33.8	85	0.0	6
36	33.6	84	2.3	4
37	33.0	86	0.0	7
38	32.7	88	2.7	4
39	33.8	81	11.9	10
40	27.7	96	1.0	5
41	33.0	83	3.8	3
42	32.2	90	7.2	4
43	33.0	83	2.0	5
44	32.8	82	0.0	4
45	33.0	89	9.9	7
46	32.0	86	74.3	6
47	32.3	88	1.8	7
48	33.0	79	7.2	6
49	34.0	70	0.0	4
50	33.8	77	0.0	6
51	32.8	76	0.0	6



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Data	X1	X2	X3	X4
52	34.5	81	0.0	4
53	36.4	76	0.0	6
54	33.8	84	0.0	5
55	30.4	84	0.0	5
56	33.2	82	0.0	4
57	33.9	81	7.2	6
58	29.8	91	3.7	6
59	33.0	82	23.6	4
60	32.6	81	0.0	5
61	32.8	78	4.2	5
62	34.6	76	7.2	5
63	34.4	78	0.0	6
64	34.2	77	7.2	6
65	32.8	76	0.0	5
66	32.6	84	7.2	5
67	33.8	79	0.0	5
68	33.0	79	1.0	5
69	33.8	81	7.2	8
70	32.8	79	0.0	6
71	34.6	75	7.2	6
72	32.8	86	3.0	7
73	32.8	78	0.0	4
74	31.2	95	0.0	6
75	33.4	84	83.3	5
76	33.4	87	5.5	6
77	30.6	91	27.8	5
78	32.8	82	3.8	3
79	33.0	84	0.0	4
80	32.2	89	0.0	4
81	31.2	90	42.4	4
82	32.8	85	9.6	4
83	33.8	87	0.0	6



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Data	X1	X2	X3	X4
84	31.0	88	9.5	7
85	32.8	85	0.0	4
86	33.8	81	31.7	5
87	32.8	76	0.0	5
88	34.0	80	7.2	6
89	33.6	81	38.5	4
90	35.0	82	0.0	5
91	34.8	79	0.0	4
92	32.8	73	0.0	6
93	34.4	76	3.0	4
94	34.3	75	7.2	4
95	33.2	80	0.0	6
96	32.8	79	7.2	7
97	33.8	78	0.0	6
98	33.0	78	7.2	7
99	32.8	82	0.0	8
100	31.5	84	0.0	4
101	34.6	82	7.2	7
102	32.8	79	0.0	4
103	31.2	85	0.0	9
104	32.8	82	4.1	8
105	33.4	79	7.2	5
106	33.2	86	7.2	7
107	32.8	84	38.0	6
108	32.8	91	0.0	6
109	32.8	78	4.0	7
110	30.4	86	95.5	3
111	31.5	80	1.6	6
112	31.0	85	57.5	5
113	32.2	81	0.8	10
114	31.4	90	7.6	6
115	32.8	78	9.0	6



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Data	X1	X2	X3	X4
16	30.6	84	0.0	5
17	31.8	82	0.0	6
18	31.9	80	1.0	7
19	33.5	76	0.0	6
20	33.5	75	7.2	6
21	32.0	78	0.0	7
22	30.4	85	7.2	7
23	32.5	77	7.2	7
24	32.9	82	0.0	5
25	29.4	87	2.7	3
26	30.8	84	1.6	4
27	34.0	81	0.0	6
128	34.6	78	7.2	4
129	33.2	78	2.0	5
130	33.2	78	3.8	7
131	32.6	80	0.0	6
132	32.8	77	0.0	7
133	33.1	72	0.0	9
134	31.7	84	33.8	6
135	33.2	83	4.2	5
36	33,4	82	5,1	7
37	34,0	76	0,0	7
38	33,0	80	0,0	5
39	32,4	81	7,2	6
40	32,8	95	13,1	3
41	33,7	82	4,8	4
42	32,8	82	0,0	8
43	32,6	83	4,6	6
44	34,2	80	5,6	6
45	32,4	86	43,0	3
46	32,8	82	7,2	5
47	30,2	86	7,2	10



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Data	X1	X2	X3	X4
148	32,8	80	10,5	4
149	32,8	83	0,0	5
150	31,8	78	7,2	6
151	32,6	76	0,0	6
152	32,4	82	0,0	5
153	32,2	83	0,0	5
154	31,8	81	2,0	5
155	33,2	77	0,0	4
156	33,8	72	0,0	6
157	34,3	72	0,0	4
158	34,3	74	0,0	3
159	34,8	71	0,0	7
160	34,8	73	7,2	8
161	32,8	73	0,0	5
162	33,8	80	7,2	5
163	32,6	83	13,5	6
164	24,0	74	0,1	5
165	32,8	76	0,0	6
166	33,4	76	0,0	7
167	34,6	73	7,2	6
168	32,6	83	0,4	5
169	34,0	74	0,6	4
170	32,8	87	0,0	7
171	31,8	82	22,0	4
172	34,6	75	0,0	4
173	34,2	76	0,0	6
174	30,6	85	57,0	6
175	31,5	81	0,0	5
176	33,4	78	0,0	5
177	32,8	88	1,6	5
178	32,8	81	0,1	3
179	32,0	80	12,0	4



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Data	X1	X2	X3	X4
180	33,7	73	0,0	5
181	32,9	84	53,0	3
182	32,4	85	0,0	4
183	32,8	84	0,0	6
184	32,3	83	2,0	5
185	32,0	82	0,0	7
186	30,2	92	4,2	8
187	32,8	78	1,7	5
188	31,2	87	0,1	7
189	32,8	80	4,6	6
190	34,0	75	0,0	5
191	32,8	77	0,0	4
192	32,6	76	0,0	7
193	30,2	82	0,0	5
194	31,4	83	13,0	8
195	32,0	80	7,2	3
196	31,8	82	0,0	5
197	32,8	80	3,4	4
198	30,2	88	14,6	4
199	33,8	78	0,2	5
200	32,8	81	1,1	7
201	34,1	80	1,0	7
202	34,0	80	0,0	9
203	33,8	78	7,2	5
204	34,2	74	7,2	6
205	33,6	79	0,0	5
206	33,5	81	7,2	5
207	34,0	80	0,1	6
208	33,6	88	1,7	7
209	33,4	88	2,7	7
210	34,2	80	2,3	4
211	32,8	86	13,5	6

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Data	X1	X2	X3	X4
212	33,2	85	4,0	12
213	33,2	80	0,0	5
214	33,5	86	17,1	8
215	34,2	88	3,9	6
216	32,4	88	14,5	8
217	33,8	84	28,9	4
218	31,5	85	0,3	6
219	31,4	85	22,7	4
220	31,2	82	2,3	5
221	30,0	87	2,6	5
222	32,8	79	7,2	5
223	29,8	92	16,1	3
224	32,6	82	7,2	5
225	32,8	82	36,3	9
226	32,8	82	4,3	5
227	33,8	79	7,2	4
228	31,5	88	8,5	5
229	32,8	80	7,2	6
230	29,0	94	0,0	4
231	33,0	81	17,7	4
232	32,8	84	6,6	4
233	33,8	77	2,9	5
234	33,2	87	14,5	5
235	33,4	89	15,7	6
236	32,0	91	16,6	6
237	33,2	86	0,7	9
238	29,6	96	36,0	8
239	31,3	89	6,8	5
240	31,2	95	54,7	6
241	32,2	83	10,4	4
242	32,0	82	7,2	4
243	30,4	92	0,2	4

[illegible]

Data	X1	X2	X3	X4
244	32,8	82	2,0	5
245	32,8	82	7,2	7
246	33,6	83	10,0	4
247	33,3	86	0,4	6
248	34,2	80	3,0	5
249	33,6	86	23,0	3
250	30,6	91	0,0	8
251	32,6	86	29,7	4
252	32,7	81	1,1	5
253	29,8	91	65,5	5
254	33,6	79	0,1	3
255	34,7	83	0,3	5
256	33,3	85	1,6	4
257	31,2	83	80,4	3
258	33,4	80	0,0	5
259	32,8	82	5,7	8
260	33,9	78	0,0	5
261	32,8	87	0,2	6
262	33,4	77	6,0	5
263	33,8	83	7,2	4
264	34,1	75	0,0	4
265	32,4	81	0,9	3
266	31,8	89	0,0	4
267	31,4	90	1,3	4
268	30,9	91	32,2	3
269	33,0	88	4,1	6
270	30,4	91	82,7	5
271	32,3	87	11,0	5
272	32,2	88	0,0	9
273	31,8	87	47,9	5
274	31,9	87	23,6	7
275	31,0	89	89,8	6

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Data	X1	X2	X3	X4
276	31,3	87	3,1	3
277	31,0	89	7,5	5
278	31,5	85	7,2	3
279	31,4	88	124,8	5
280	31,8	87	0,0	8
281	31,2	87	65,4	7
282	30,1	85	38,3	4
283	31,0	85	0,2	3
284	33,4	78	7,2	6
285	32,8	86	0,0	3
286	34,0	84	0,2	4
287	33,6	79	5,9	4
288	33,0	79	0,0	5
289	33,8	85	0,0	5
290	32,6	81	0,0	8
291	33,6	78	0,0	6
292	33,7	76	0,0	8
293	33,6	80	7,2	13
294	33,8	75	13,8	10
295	31,0	82	4,0	6
296	33,6	77	0,0	6
297	33,0	82	3,3	6
298	33,7	75	0,0	6
299	32,8	82	0,0	7
300	33,4	77	0,0	11
301	33,8	75	0,0	6
302	34,6	74	0,0	6
303	31,3	81	8,7	3
304	34,0	77	7,2	6
305	32,7	85	11,3	5
306	32,5	87	29,6	10
307	32,8	87	2,2	8



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Data	X1	X2	X3	X4
308	32,2	88	7,2	4
309	32,0	86	27,5	4
310	32,4	90	0,6	4
311	32,1	86	7,5	5
312	31,8	83	22,9	5
313	31,0	88	7,2	5
314	32,4	84	2,2	5
315	32,8	83	12,2	6
316	30,7	86	0,0	5
317	29,5	87	0,0	6
318	32,2	80	2,0	6
319	32,0	84	0,0	5
320	33,2	84	8,9	8
321	31,8	82	10,4	5
322	31,8	82	1,2	7
323	31,5	86	11,7	5
324	31,7	82	0,0	10
325	31,5	80	7,2	5
326	30,1	80	0,0	5
327	32,2	83	0,2	4
328	29,1	94	1,0	6
329	30,7	92	22,9	4
330	32,5	82	2,8	7
331	31,6	88	0,0	5
332	33,6	81	2,1	4
333	33,0	82	0,0	4
334	31,1	88	5,2	5
335	31,5	82	7,2	4
336	34,0	76	0,3	5
337	33,0	79	0,0	3
338	33,0	82	0,0	5
339	31,3	88	10,1	4



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Data	X1	X2	X3	X4
340	33,3	88	3,3	6
341	30,7	83	17,0	4
342	32,4	76	0,0	7
343	33,0	78	0,0	5
344	31,0	92	3,6	5
345	31,5	85	7,9	4
346	32,5	82	0,0	4
347	32,0	88	0,7	4
348	31,5	85	46,0	3
349	34,0	82	7,2	4
350	32,0	83	0,0	4
351	33,5	82	9,0	4
352	32,8	81,9	7,2	2
353	33,2	80	0,0	3
354	34,0	74	0,0	4
355	34,3	77	0,0	5
356	33,6	79	0,0	4
357	33,5	77	0,0	5
358	33,0	80	0,0	6
359	33,8	82	0,0	7
360	34,0	82	8,2	4
361	33,4	78	0,0	4
362	33,0	80	3,7	5
363	34,0	76	0,0	10
364	35,3	84	0,0	6
365	32,7	82	7,1	3
366	33,1	80	0,0	3
367	34,2	81	0,0	5
368	33,3	80	3,6	5
369	34,0	80	7,2	5
370	32,4	84	8,4	6
371	33,0	83	0,0	5



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Data	X1	X2	X3	X4
372	33,8	74	23,7	5
373	34,4	69	0,0	6
374	34,5	70	0,0	5
375	34,4	70	0,0	6
376	35,0	68	0,0	4
377	35,0	66	0,0	5
378	32,8	75	0,0	8
379	33,0	88	52,7	9
380	35,0	79	5,0	7
381	34,5	77	0,0	4
382	36,0	75	0,0	4
383	35,4	76	0,0	11
384	32,0	83	0,0	4
385	29,4	87	1,0	4
386	33,6	81	0,0	6
387	34,7	78	0,0	4
388	34,6	80	0,0	8
389	34,2	80	7,2	8
390	33,3	85	0,2	6
391	35,6	79	1,1	6
392	33,4	86	15,8	4
393	33,2	82	1,2	4
394	34,3	84	3,3	6
395	32,4	91	23,1	8
396	34,3	87	11,3	4
397	33,4	88	0,0	4
398	33,8	80	1,0	6
399	34,3	79	0,0	9
400	34,4	78	0,0	5
401	33,8	93	131,0	8
402	34,5	86	2,6	7
403	34,6	78	0,0	5



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Data	X1	X2	X3	X4
404	34,4	87	7,2	4
405	32,0	81	0,0	6
406	33,6	84	0,0	6
407	35,2	92	28,1	5
408	34,3	87	2,6	6
409	33,2	81	0,0	8
410	33,7	87	14,0	4
411	33,6	82	3,1	8
412	31,7	78	0,0	4
413	33,7	76	0,0	5
414	34,4	80	0,0	6
415	32,5	81	37,0	5
416	31,4	77	0,0	5
417	36,0	80	0,0	6
418	35,4	84	0,0	5
419	34,7	78	0,0	6
420	33,1	79	0,0	5
421	36,8	73	0,0	4
422	34,7	84	0,0	6
423	35,4	78	9,4	6
424	33,5	82	7,2	9
425	35,4	74	7,2	4
426	35,0	76	0,0	4
427	33,0	84	2,5	3
428	35,3	76	0,0	6
429	35,8	72	0,0	4
430	33,2	77	0,0	3
431	35,0	78	0,0	3
432	32,7	95	52,5	4
433	32,0	87	13,0	5
434	33,4	89	0,0	4
435	32,5	78	11,1	4



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Data	X1	X2	X3	X4
436	32,3	87	24,2	4
437	34,2	80	7,2	3
438	32,3	82	0,0	5
439	33,0	79	0,0	5
440	33,0	84	1,8	5
441	33,4	83	1,0	4
442	33,3	82	14,3	5
443	33,8	77	0,0	6
444	34,0	74	0,0	5
445	34,7	75	0,0	4
446	34,3	79	0,0	5
447	33,9	85	0,0	5
448	34,0	86	20,8	8
449	33,4	87	2,7	8
450	32,5	86	8,8	6
451	32,6	85	0,2	6
452	33,2	79	1,1	6
453	32,5	86	15,8	4
454	33,8	82	1,2	4
455	33,3	84	3,3	6
456	30,2	91	23,1	8
457	32,0	87	11,3	4
458	32,5	88	0,0	4
459	33,8	80	1,0	6
460	34,0	79	0,0	9
461	32,2	78	0,0	5
462	29,3	93	131,0	8
463	31,6	86	2,6	7
464	34,4	78	0,0	5
465	32,5	87	7,2	4
466	33,6	81	0,0	6
467	31,7	84	0,0	6



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Data	X1	X2	X3	X4
468	30,0	92	28,1	5
469	31,2	87	2,6	6
470	32,8	81	0,0	8
471	31,2	87	14,0	4
472	33,7	82	3,1	8
473	33,2	78	0,0	4
474	33,0	76	0,0	5
475	33,4	80	0,0	6
476	32,5	81	37,0	5
477	33,2	77	0,0	5
478	33,4	80	0,0	6
479	33,0	84	0,0	5
480	32,7	78	0,0	6
481	33,0	82	0,0	6
482	34,1	74	0,0	5
483	32,8	78	0,0	7
484	34,6	76	0,0	6
485	33,7	78	0,0	5
486	33,2	78	0,0	4
487	31,5	91	7,2	8
488	34,0	83	15,0	6
489	32,0	84	2,3	6
490	33,2	81	0,0	6
491	33,5	80	0,0	6
492	33,6	75	0,0	8
493	34,2	73	0,0	7
494	33,6	74	0,0	6
495	30,6	86	41,4	5
496	32,0	80	0,0	7
497	32,5	78	0,0	7
498	32,5	76	0,0	5
499	33,3	71	0,0	6

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Data	X1	X2	X3	X4
500	33,0	71	0,0	7
501	33,7	76	0,0	8
502	33,4	75	0,0	7
503	33,2	80	0,0	5
504	32,0	80	15,6	6
505	32,6	80	0,0	4
506	32,8	74	0,0	4
507	34,0	74	0,0	4
508	32,4	83	7,2	5
509	34,5	74	0,0	4
510	33,7	80	0,0	5
511	34,0	71	0,0	6
512	33,8	73	0,0	5
513	33,3	67	0,0	7
514	32,5	73	0,0	7
515	33,0	77	0,0	6
516	32,8	74	0,0	5
517	32,6	77	0,0	5
518	33,4	77	0,0	9
519	33,0	74	0,0	5
520	34,0	76	0,0	5
521	32,4	72	0,0	5
522	34,4	74	0,0	5
523	33,5	76	0,0	5
524	33,4	75	2,8	6
525	34,0	76	0,0	6
526	31,7	81	0,0	5
527	31,6	83	15,0	4
528	34,0	80	0,2	7
529	33,5	77	0,0	5
530	34,0	69	0,0	6
531	33,4	74	0,0	8

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Data	X1	X2	X3	X4
532	33,6	74	0,0	5
533	33,6	79	0,0	7
534	34,6	70	0,0	5
535	34,2	70	0,0	6
536	32,3	78	0,0	4
537	33,5	84	0,0	8
538	32,2	81	14,0	6
539	31,4	86	9,0	4
540	34,2	78	0,0	6
541	32,7	78	5,0	6
542	32,1	74	0,0	5
543	34,6	71	0,0	5
544	33,6	76	0,0	5
545	33,8	76	0,0	5
546	32,2	80	0,0	6
547	34,4	72	0,0	6
548	33,5	73	0,0	5
549	34,2	73	0,0	5
550	34,7	72	1,5	5
551	34,2	71	0,0	5
552	34,0	74	0,0	5
553	35,6	68	0,0	5
554	34,0	73	0,0	12
555	33,5	77	0,0	3
556	32,0	79	0,0	3
557	31,6	78	0,0	5
558	32,0	79	0,0	5
559	35,0	74	0,0	5
560	34,5	72	0,0	6
561	32,4	77	0,0	4
562	32,6	79	0,0	5
563	33,5	76	0,0	6



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Data	X1	X2	X3	X4
564	31,5	73	7,2	7
565	33,2	83	0,0	4
566	33,7	80	3,0	3
567	30,3	87	8,9	9
568	33,4	84	31,6	6
569	32,7	88	0,0	4
570	33,0	86	8,5	10
571	32,5	88	7,2	5
572	30,8	86	7,2	5
573	31,0	86	0,0	4
574	32,7	80	0,1	4
575	32,3	88	0,0	6
576	33,4	82	15,8	7
577	34,0	74	0,0	7
578	33,5	72	0,0	6
579	34,0	77	0,0	5
580	33,0	83	7,2	4
581	34,0	84	3,8	4
582	33,6	80	2,5	5
583	34,5	78	0,0	8
584	33,8	80	0,5	5
585	35,2	84	0,0	5
586	32,5	84	5,5	5
587	33,5	88	11,2	4
588	32,5	81	8,5	5
589	32,5	92	26,7	4
590	32,8	81,9	7,2	5,4
591	32,8	82	0,0	6
592	32,8	81,9	7,2	5,4
593	32,8	81,9	7,2	5,4
594	31,4	82	17,8	4
595	32,4	79	8,0	4

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Data	X1	X2	X3	X4
596	33,7	84	2,5	8
597	30,5	96	18,8	4
598	32,5	90	9,9	4
599	30,8	90	4,6	5
600	31,4	89	7,2	12
601	33,0	84	18,1	7
602	32,8	86	39,0	4
603	32,3	89	0,9	5
604	32,5	84	10,6	4
605	34,0	80	0,0	8
606	33,3	75	63,7	4
607	32,0	83	0,0	4
608	32,8	81,9	7,2	5,4
609	31,5	86	3,4	4
610	34,5	80	0,0	4
611	32,8	81,9	54,6	5
612	32,0	86	7,2	5
613	34,1	82	31,8	6
614	32,2	87	0,0	5
615	32,5	84	0,0	5
616	33,0	82	0,0	4
617	31,5	93	1,4	5
618	31,5	89	2,0	6
619	33,3	82	1,0	6
620	32,7	83	4,0	6
621	33,6	78	0,0	5
622	32,0	90	8,9	8
623	30,0	95	5,6	4
624	31,0	85	2,5	6
625	33,0	90	0,0	5
626	32,5	90	92,3	3
627	31,5	90	3,5	6



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Data	X1	X2	X3	X4
628	33,4	82	0,0	9
629	31,7	90	13,4	4
630	32,6	92	1,5	7
631	33,0	93	12,5	4
632	34,0	78	0,5	6
633	33,5	88	0,0	4
634	33,0	88	7,6	5
635	31,5	93	1,3	6
636	30,8	90	28,0	6
637	31,6	89	0,4	5
638	31,5	89	2,5	5
639	31,5	88	1,0	4
640	29,5	88	1,0	5
641	29,8	81,9	10,8	4
642	30,6	93	7,2	7
643	31,0	92	6,1	4
644	29,4	92	3,8	4
645	31,2	90	0,6	7
646	31,8	82	1,9	6
647	30,3	85	0,0	8
648	31,2	88	0,1	6
649	32,2	86	0,0	4
650	31,0	89	0,0	5
651	32,0	87	7,2	8
652	31,5	88	68,0	5
653	32,7	91	0,0	7
654	32,0	89	1,4	5
655	30,5	93	1,3	5
656	31,8	84	23,0	3
657	29,0	93	0,0	8
658	31,0	86	4,1	5
659	31,0	90	0,0	4



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Data	X1	X2	X3	X4
660	30,5	87	1,1	7
661	31,1	92	0,7	4
662	31,0	93	3,2	4
663	32,4	88	1,5	5
664	32,2	80	0,0	6

A.2 Kabupaten Indragiri Hulu

Data	X1	X2	X3	X4
1	33,6	81	0,0	0
2	30,6	93	2,6	3
3	33,4	87	36,4	0
4	30,6	87	8,7	2
5	33,8	81	0,0	2
6	32,6	81	7,0	3
7	31,8	90	6,8	3
8	33,0	88	1,3	0
9	33,4	88	0,2	5
10	33,2	81	9,1	0
11	32,2	88	0,0	4
12	33,6	83	6,8	3
13	33,6	87	6,6	3
14	33,6	88	0,5	3
15	33,0	86	0,3	3
16	29,8	93	0,6	3
17	33,6	96	25,6	4
18	32,2	88	35,1	5
19	30,8	92	42,2	2
20	31,8	85	7,1	2
21	31,6	86	0,0	0
22	32,8	96	0,0	0
23	32,7	85	1,4	3
24	34,0	89	6,8	0



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Data	X1	X2	X3	X4
25	33,4	86	5,8	3
26	31,0	88	2,1	3
27	33,8	81	3,2	3
28	31,4	87	60,0	3
29	32,2	91	0,0	4
30	31,4	88	12,6	3
31	32,2	86	2,6	3
32	28,8	93	62,8	0
33	33,0	85	0,1	3
34	32,6	88	5,8	9
35	33,2	90	8,7	3
36	33,2	87	74,8	3
37	33,0	87	5,0	4
38	32,7	85	5,6	3
39	32,6	86	0,0	3
40	30,6	89	0,5	0
41	32,8	85	12,2	4
42	33,2	85	2,5	7
43	33,6	84	6,6	0
44	34,2	87	86,5	0
45	34,4	87	5,8	3
46	32,8	88	28,4	4
47	31,2	92	1,4	0
48	30,4	95	0,6	0
49	32,2	89	86,7	4
50	31,6	85	14,5	0
51	32,6	85	0,0	0
52	32,8	88	0,0	0
53	30,0	91	5,6	0
54	31,6	90	0,9	0
55	31,8	88	0,2	0
56	30,2	89	5,8	0



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Data	X1	X2	X3	X4
57	32,6	88	5,8	0
58	30,4	89	32,0	5
59	32,6	84	0,1	4
60	31,0	87	7,5	0
61	29,6	87	7,0	0
62	31,4	84	3,5	0
63	34,0	82	0,0	3
64	31,4	90	11,2	0
65	33,4	85	0,2	3
66	34,6	80	0,0	0
67	32,6	84	0,0	0
68	32,0	92	0,0	5
69	29,4	93	2,9	0
70	31,4	89	7,6	0
71	33,4	82	0,0	7
72	33,4	85	13,9	0
73	34,6	76	0,0	0
74	31,8	84	0,0	0
75	32,4	84	0,0	0
76	32,2	86	0,0	0
77	34,4	80	0,0	3
78	32,4	84	0,0	0
79	33,0	80	0,0	4
80	34,4	79	5,8	7
81	34,2	78	0,0	3
82	34,6	78	0,0	3
83	33,4	78	0,0	4
84	33,8	87	3,0	4
85	33,4	85	3,2	3
86	33,4	88	1,8	4
87	33,0	91	5,8	5
88	30,6	90	25,0	0



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Data	X1	X2	X3	X4
89	31,4	89	0,9	3
90	33,4	84	1,5	4
91	33,4	82	0,1	5
92	31,6	93	5,0	0
93	32,0	86	5,8	0
94	32,4	86	2,2	4
95	32,6	84	5,8	0
96	29,0	89	1,9	0
97	32,0	82	5,8	3
98	32,2	84	0,0	0
99	32,0	86	6,2	0
100	31,8	85	32,7	0
101	31,2	85	5,8	0
102	32,0	88	0,6	6
103	30,8	85	0,4	0
104	31,4	83	0,0	0
105	30,4	87	0,0	0
106	31,0	89	4,8	0
107	29,6	94	6,8	0
108	30,4	91	15,9	3
109	32,6	81	4,4	0
110	32,6	82	0,0	4
111	33,2	82	9,3	0
112	34,4	84	0,0	0
113	32,0	84	0,3	0
114	33,2	83	3,5	0
115	31,6	80	0,0	0
116	32,2	84	0,0	0
117	32,2	85	0,0	0
118	33,4	84	0,2	3
119	33,6	90	0,9	4
120	31,0	83	24,0	0



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Data	X1	X2	X3	X4
121	33,0	83	0,0	4
122	32,0	86	0,0	0
123	31,8	88	5,8	5
124	30,8	87	72,4	0
125	32,2	85	0,1	4
126	31,4	88	0,0	3
127	31,4	86	11,6	4
128	32,4	88	0,1	4
129	31,4	88	0,2	0
130	32,8	82	8,8	5
131	33,4	79	0,0	3
132	33,4	81	0,0	3
133	33,0	81	0,0	0
134	34,0	80	0,0	3
135	32,2	88	0,0	4
136	32,6	88	1,0	6
137	31,4	84	72,2	0
138	33,0	85	0,1	4
139	33,2	83	0,0	0
140	32,4	86	0,0	0
141	32,6	85	0,0	0
142	33,6	84	0,0	0
143	33,6	83	0,0	0
144	32,4	82	2,3	0
145	33,2	88	0,0	0
146	35,0	82	0,0	3
147	33,2	84	0,0	3
148	32,4	83	0,7	3
149	32,7	86	0,0	3
150	34,4	88	0,0	4
151	34,0	81	34,5	3
152	32,7	84,8	5,8	2,5



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Data	X1	X2	X3	X4
153	34,2	74	0,0	4
154	34,2	80	0,0	3
155	34,2	75	0,0	0
156	34,6	76	0,0	0
157	34,2	82	0,0	3
158	32,6	87	0,9	3
159	33,6	81	36,7	0
160	34,2	87	10,5	0
161	34,8	83	0,0	3
162	34,4	82	0,0	3
163	31,0	91	33,8	0
164	28,8	91	0,7	0
165	33,8	87	7,6	0
166	34,0	85	2,5	3
167	33,2	82	0,0	3
168	31,4	84	26,0	0
169	33,8	85	0,0	0
170	34,2	86	22,4	4
171	33,0	84	0,5	3
172	34,0	84	5,8	3
173	32,8	81	0,2	0
174	33,4	82	7,6	0
175	34,2	81	0,0	0
176	33,2	84	0,0	3
177	32,4	86	15,8	0
178	33,0	85	0,2	0
179	33,4	86	0,1	4
180	33,4	88	6,5	5
181	33,2	81	6,6	0
182	32,8	85	0,0	0
183	34,2	85	0,3	0
184	30,6	96	5,8	3



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Data	X1	X2	X3	X4
85	33,4	83	24,6	0
86	34,8	84	0,0	3
87	32,8	86	5,8	4
88	31,9	94	11,8	3
89	33,8	84	11,8	0
90	32,4	86	6,0	3
91	31,0	92	17,5	4
92	32,8	88	3,2	3
93	34,4	82	2,3	0
94	31,8	88	6,5	0
95	31,2	91	18,5	5
96	34,2	84	13,1	0
97	34,8	81	0,0	0
98	32,4	86	12,7	3
99	35,0	84	18,3	2
200	35,0	83	0,0	3
201	30,8	96	0,0	3
202	33,2	92	18,6	0
203	33,8	86	12,9	5
204	34,2	82	0,0	0
205	34,2	82	0,0	0
206	30,0	91	0,2	0
207	35,0	84	5,8	3
208	34,6	83	3,5	3
209	30,4	94	0,0	3
210	34,2	82	4,4	0
211	33,8	84	0,0	4
212	32,8	84	0,0	4
213	32,0	88	0,0	0
214	33,2	86	0,0	3
215	32,4	86	5,8	5
216	34,4	84	7,3	3



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Data	X1	X2	X3	X4
217	30,4	88	0,0	0
218	31,8	88	0,0	0
219	32,4	90	10,6	3
220	33,6	83	27,5	4
221	32,6	86	0,0	0
222	34,0	80	0,0	0
223	34,0	81	0,0	3
224	34,2	80	0,0	4
225	33,6	80	0,0	0
226	33,0	89	0,0	0
227	33,2	88	1,8	5
228	32,8	90	2,0	5
229	32,0	88	0,2	0
230	32,6	86	12,6	4
231	32,6	83	0,0	3
232	32,4	86	3,3	0
233	32,4	84	0,0	0
234	31,8	89	5,8	4
235	29,4	95	1,8	0
236	30,0	92	4,5	0
237	31,2	85	0,0	0
238	32,8	84	0,0	3
239	33,6	80	0,0	5
240	33,4	86	8,0	4
241	28,8	94	4,9	3
242	31,8	84	0,8	4
243	33,8	82	0,0	3
244	29,8	92	0,0	0
245	31,8	88	41,8	3
246	32,8	88	0,6	4
247	28,6	96	2,9	2
248	31,6	88	5,2	0

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Data	X1	X2	X3	X4
249	32,6	83	0,0	0
250	31,0	88	0,0	0
251	32,0	87	2,6	0
252	33,0	82	0,0	0
253	33,2	79	0,0	0
254	32,6	83	0,0	0
255	33,6	82	0,0	0
256	33,2	83	0,0	0
257	33,4	80	0,0	0
258	33,8	81	0,0	4
259	32,0	88	0,0	0
260	32,6	81	0,0	4
261	33,6	84	0,0	3
262	34,2	84	0,0	3
263	34,0	80	0,0	0
264	34,2	78	0,0	6
265	33,8	87	0,0	4
266	32,6	88	34,5	4
267	33,2	86	15,0	3
268	32,4	87	3,0	3
269	32,6	80	0,0	4
270	33,2	79	0,0	3
271	33,8	78	0,0	5
272	34,2	80	0,0	5
273	34,2	79	0,0	4
274	30,8	94	4,0	3
275	32,0	85	53,9	0
276	31,9	83	0,0	5
277	31,8	81	0,0	6
278	32,8	82	0,0	3
279	32,8	85	0,0	3
280	33,2	87	0,0	3



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Data	X1	X2	X3	X4
281	32,0	82	0,0	0
282	33,0	88	2,6	0
283	32,4	84	15,9	4
284	33,0	77	0,0	3
285	33,0	79	0,0	3
286	33,6	84	0,0	0
287	33,1	86	0,0	4
288	33,6	80	0,0	0
289	33,6	82	0,0	4
290	33,4	81	0,0	5
291	33,8	78	0,0	4
292	33,8	77	0,0	5
293	33,4	82	0,0	3
294	32,6	84	0,0	6
295	33,0	83	0,0	3
296	32,0	75	0,0	4
297	33,0	78	0,0	4
298	32,4	75	0,0	5
299	33,6	78	0,0	4
300	33,4	78	0,0	4
301	35,0	82	0,0	0
302	34,6	73	0,0	4
303	34,0	78	0,0	5
304	33,8	79	0,0	0
305	34,4	76	0,0	5
306	33,2	77	0,0	4
307	34,6	78	0,2	4
308	34,0	79	0,0	4
309	34,4	77	0,0	3
310	34,0	74	0,0	4
311	35,0	76	0,0	5
312	34,0	76	0,0	3



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Data	X1	X2	X3	X4
313	34,0	78	18,5	2
314	33,6	78	0,0	4
315	34,6	76	0,0	4
316	32,0	86	0,0	4
317	33,2	82	5,8	4
318	29,0	90	0,9	3
319	34,6	79	5,8	4
320	33,4	80	29,2	4
321	34,4	76	29,2	5
322	34,2	76	0,0	4
323	34,0	79	0,0	5
324	33,6	84	0,0	4
325	32,8	79	0,0	4
326	34,4	71	0,0	4
327	34,2	79	0,0	5
328	34,0	76	0,0	5
329	34,6	74	0,0	5
330	34,0	78	0,0	4
331	34,0	78	0,0	6
332	35,8	75	0,0	6
333	34,0	82	0,0	3
334	32,6	84	0,0	3
335	33,0	84	0,0	6
336	32,6	71	0,0	4
337	33,2	80	0,0	3
338	34,4	76	0,0	3
339	35,8	71	0,0	6
340	33,0	80	0,0	4
341	33,8	80	0,0	4
342	33,4	77	0,0	4
343	31,6	77	0,0	4
344	33,4	88	0,0	3



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Data	X1	X2	X3	X4
345	33,0	78	13,3	4
346	32,0	92	64,9	7
347	33,0	82	22,2	3
348	32,6	86	0,0	3
349	31,0	91	0,0	2
350	31,4	89	0,5	5
351	31,6	88	27,3	5
352	33,6	82	0,0	3
353	33,0	78	0,0	3
354	32,2	86	0,0	4
355	32,7	84,8	5,8	2,5
356	32,4	80	0,0	4
357	33,6	78	0,0	3
358	33,8	83	0,0	4
359	33,2	80	0,2	4
360	33,8	81	0,0	3
361	32,8	84	0,0	3
362	33,2	86	5,8	4
363	34,8	88	0,1	6
364	34,4	87	11,7	6
365	33,2	82	35,2	0
366	33,4	85	0,0	4
367	34,0	85	0,0	3
368	33,0	90	0,0	4
369	32,0	88	29,5	4
370	32,4	87	0,0	0
371	33,0	86	0,0	7
372	31,4	92	5,8	3
373	30,2	92	27,7	8
374	33,0	84	18,8	3
375	33,4	84	0,0	4
376	30,2	95	0,0	3



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Data	X1	X2	X3	X4
377	32,8	89	2,6	3
378	33,8	84,8	49,5	0
379	30,8	88	0,3	2
380	34,2	82	0,0	3
381	29,8	90	0,0	3
382	32,4	85	3,8	0
383	32,8	85	16,4	3
384	33,4	82	0,0	0
385	31,4	85	0,2	0
386	34,8	80	0,0	5
387	32,0	88	0,0	0
388	34,2	82	0,0	0
389	35,0	82	0,0	3
390	31,4	87	0,0	3
391	32,6	83	0,4	0
392	32,7	84,8	5,8	2,5
393	32,8	84	0,0	4
394	33,2	83	0,0	3
395	34,6	89	0,0	6
396	32,0	90	10,9	5
397	32,4	88	0,0	4
398	33,6	83	6,1	5
399	34,6	86	1,2	7
400	35,6	87	9,6	3
401	32,0	89	23,4	3
402	29,4	92	4,6	4
403	32,6	91	1,2	3
404	33,4	86	14,9	3
405	31,4	91	6,3	0
406	33,0	86	0,8	3
407	34,8	82	0,2	2
408	33,0	86	5,8	3



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Data	X1	X2	X3	X4
409	33,4	88	2,5	6
410	34,0	84	0,6	7
411	34,0	84	0,1	0
412	34,8	82	0,0	0
413	34,0	87	0,0	7
414	32,4	88	0,0	4
415	30,0	96	0,0	2
416	30,0	88	22,0	3
417	31,0	86	0,0	3
418	31,4	89	0,0	3
419	29,4	92	22,9	3
420	31,0	90	3,0	5
421	31,0	92	1,4	4
422	31,2	90	18,5	3
423	31,0	92	0,1	4
424	30,6	85	16,5	4
425	30,8	87	0,2	0
426	29,6	83	5,8	4
427	32,2	86	0,0	3
428	32,2	82	5,8	3
429	32,8	83	0,0	0
430	32,6	86	1,0	3
431	32,0	87	3,8	3
432	33,2	84	5,8	3
433	32,4	90	4,4	3
434	30,8	88	26,5	0
435	31,4	89	0,0	2
436	32,4	88	0,0	3
437	31,0	88	0,8	0
438	30,0	92	1,0	3
439	32,0	88	0,8	3
440	30,4	88	5,8	0



Data	X1	X2	X3	X4
441	31,8	95	15,7	3
442	33,4	85	11,0	3
443	31,4	87	0,2	4

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
- Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LAMPIRAN B

USECASE SPESIFIKASI

B.1 Usecase Spesifikasi Login

Proses *login* merupakan proses awal yang harus dilalui pengguna (*user*) untuk masuk ke dalam sistem. Berikut merupakan *usecase* spesifikasi *login*.

Aktor	<i>Admin</i>
Kondisi Awal	Pengguna belum masuk ke dalam sistem
Kondisi Akhir	Pengguna sudah masuk ke dalam sistem
Main Succes Scenario	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Usecase</i> dimulai ketika <i>admin</i> membuka sistem 2. Sistem menampilkan halaman <i>login</i> 3. Admin memasukkan <i>username</i> dan <i>password</i> yang sudah ada di <i>database</i> 4. Admin menekan tombol <i>login</i> 5. Sistem menampilkan halaman utama sistem
Alternatif Scenario	-

B.2 Usecase Spesifikasi Kelas

Usecase spesifikasi kelas terdiri dari beberapa *usecase* spesifikasi adalah sebagai berikut:

B.2.1 Usecase Spesifikasi Tambah Kelas

Aktor	Admin
Kondisi Awal	-
Kondisi Akhir	Data kelas tersimpan
Main Succes Scenario	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Usecase</i> dimulai ketika admin <i>login</i> ke dalam sistem 2. Admin memilih menu data master 3. Sistem menampilkan <i>dropdown</i> data master 4. Admin memilih menu data kelas 5. Sistem menampilkan halaman kelola data kelas 6. Admin menekan tombol tambah data 7. Sistem menampilkan <i>form</i> data kelas 8. Admin mengisi <i>form</i> data kelas sesuai kebutuhan dan menekan tombol simpan 9. Sistem melakukan penyimpanan data kelas baru 10. Data kelas berhasil disimpan
Alternatif Scenario	-



B.2.2 Usecase Spesifikasi Edit Kelas

Aktor	Admin
Kondisi Awal	Data kelas sudah tersedia di <i>database</i>
Kondisi Akhir	Data kelas berhasil diubah
Main Succes Scenario	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Usecase</i> dimulai ketika admin <i>login</i> ke dalam sistem 2. Admin memilih menu data master 3. Sistem menampilkan <i>dropdown</i> data master 4. Admin memilih menu data kelas 5. Sistem menampilkan halaman kelola data kelas 6. Admin memilih data kelas yang akan diubah dan menekan <i>icon edit</i> 7. Sistem menampilkan <i>form</i> data kelas yang sudah berisi data kelas 8. Admin mengubah isi <i>form</i> data kelas sesuai kebutuhan dan menekan tombol simpan 9. Sistem melakukan penyimpanan perubahan data kelas 10. Data kelas berhasil diubah
Alternatif Scenario	-

B.2.3 Usecase Spesifikasi Hapus Kelas

Aktor	Admin
Kondisi Awal	Data kelas sudah tersedia di <i>database</i>
Kondisi Akhir	Data kelas berhasil dihapus
Main Succes Scenario	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Usecase</i> dimulai ketika admin <i>login</i> ke dalam sistem 2. Admin memilih menu data master 3. Sistem menampilkan <i>dropdown</i> data master 4. Admin memilih menu data kelas 5. Sistem menampilkan halaman kelola data kelas 6. Admin memilih data kelas yang akan dihapus dan menekan <i>icon hapus</i> 7. Sistem menghapus data kelas 8. Data kelas berhasil dihapus
Alternatif Scenario	-

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



B.3 Usecase Spesifikasi Data Latih

Usecase spesifikasi data latih terdiri dari beberapa *usecase* spesifikasi adalah sebagai berikut:

B.3.1 Usecase Spesifikasi Tambah Data Latih

Aktor	Admin
Kondisi Awal	-
Kondisi Akhir	Data latih tersimpan
Main Succes Scenario	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Usecase</i> dimulai ketika admin <i>login</i> ke dalam sistem 2. Admin memilih menu data latih 3. Sistem menampilkan <i>dropdown</i> data latih 4. Admin memilih menu wilayah data latih 5. Sistem menampilkan halaman kelola data latih 6. Admin menekan tombol tambah data 7. Sistem menampilkan <i>form</i> data latih 8. Admin mengisi <i>form</i> data latih sesuai kebutuhan dan menekan tombol simpan 9. Sistem melakukan penyimpanan data latih baru 10. Data kelas berhasil disimpan
Alternatif Scenario	-

B.3.2 Usecase Spesifikasi Edit Data Latih

Aktor	Admin
Kondisi Awal	Data latih sudah tersedia didatabase
Kondisi Akhir	Data latih berhasil diubah
Main Succes Scenario	<ol style="list-style-type: none"> 1. <i>Usecase</i> dimulai ketika admin <i>login</i> ke dalam sistem 2. Admin memilih menu data latih 3. Sistem menampilkan <i>dropdown</i> data latih 4. Admin memilih menu wilayah data latih 5. Sistem menampilkan halaman kelola data latih 6. Admin memilih data latih yang akan diubah dan menekan <i>icon edit</i> 7. Sistem menampilkan <i>form</i> data latih yang sudah berisi data latih 8. Admin mengubah isi <i>form</i> data latih sesuai kebutuhan dan menekan tombol simpan 9. Sistem melakukan penyimpanan perubahan data latih 10. Data latih berhasil diubah
Alternatif Scenario	-

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



B.3.3 Usecase Spesifikasi Hapus Data Latih

Aktor	Admin
Kondisi Awal	Data latih sudah tersedia didatabase
Kondisi Akhir	Data latih berhasil dihapus
Main Succes Scenario	<ol style="list-style-type: none"> 1. Usecase dimulai ketika admin login ke dalam sistem 2. Admin memilih menu data latih 3. Sistem menampilkan dropdown data latih 4. Admin memilih menu wilayah data latih 5. Sistem menampilkan halaman kelola data latih 6. Admin memilih data latih yang akan dihapus dan menekan icon hapus 7. Sistem menghapus data latih 8. Data latih berhasil diubah
Alternatif Scenario	-

B.4 Usecase Spesifikasi Data Normalisasi

Proses normalisasi merupakan proses dimana sistem menampilkan data normalisasi dan memperbarui data normalisasi jika ada data latih baru. Berikut merupakan usecase spesifikasi data normalisasi.

Aktor	Admin
Kondisi Awal	Data telah tersedia didatabase
Kondisi Akhir	Data normalisasi berhasil diperbaharui
Main Succes Scenario	<ol style="list-style-type: none"> 1. Usecase dimulai ketika admin login ke dalam sistem 2. Admin memilih menu data normalisasi 3. Sistem menampilkan dropdown menu data normalisasi 4. Admin memilih menu wilayah data normalisasi 5. Sistem menampilkan halaman data normalisasi 6. Admin menekan tombol refresh data 7. Sistem memperbaharui data normalisasi 8. Data normalisasi berhasil perbaharui
Alternatif Scenario	-

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



B.5 Usecase Spesifikasi Pelatihan dan Pengujian

Aktor	Admin
Kondisi Awal	-
Kondisi Akhir	Data proses pelatihan dan pengujian berhasil ditampilkan
Main Succes Scenario	<ol style="list-style-type: none"> 1. Usecase dimulai ketika admin login ke dalam sistem 2. Admin memilih menu pelatihan dan pengujian 3. Sistem menampilkan dropdown menu pelatihan dan pengujian 4. Admin memilih menu wilayah data pelatihan dan pengujian 5. Sistem menampilkan form inputan parameter pelatihan 6. Admin mengisi form inputan parameter pelatihan dan menekan tombol proses 7. Sistem menampilkan halaman proses pelatihan yang berisi informasi proses pelatihan dan hasil pengujian
Alternatif Scenario	-

B.6 Usecase Spesifikasi Logout

Spesifikasi dari usecase logout adalah sebagai berikut:

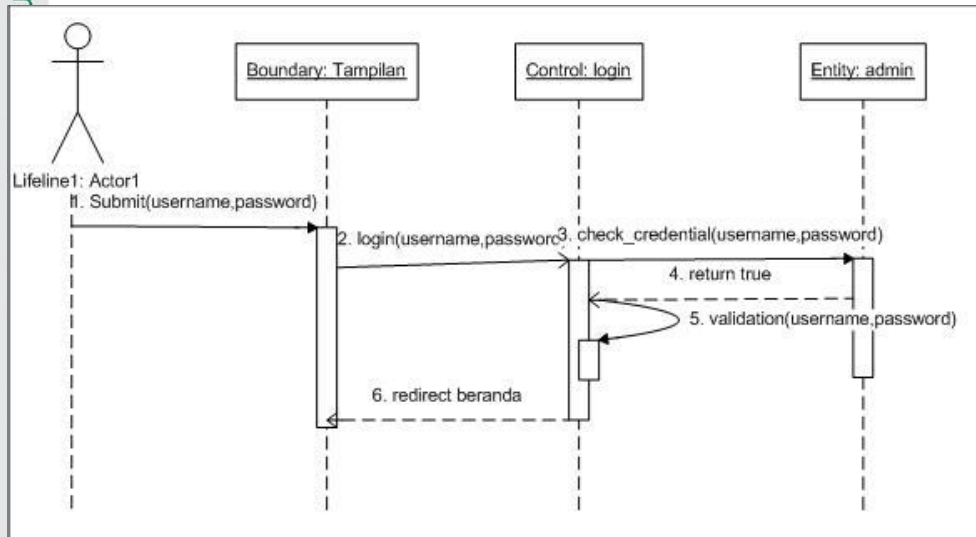
Aktor	Admin
Kondisi Awal	Admin sudah masuk ke sistem
Kondisi Akhir	Admin keluar dari sistem
Main Succes Scenario	<ol style="list-style-type: none"> 1. Usecase dimulai ketika admin sudah berada di dalam sistem 2. sistem menampilkan halaman utama 3. Admin menekan menu logout 4. Sistem menampilkan halaman login
Alternatif Scenario	-

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

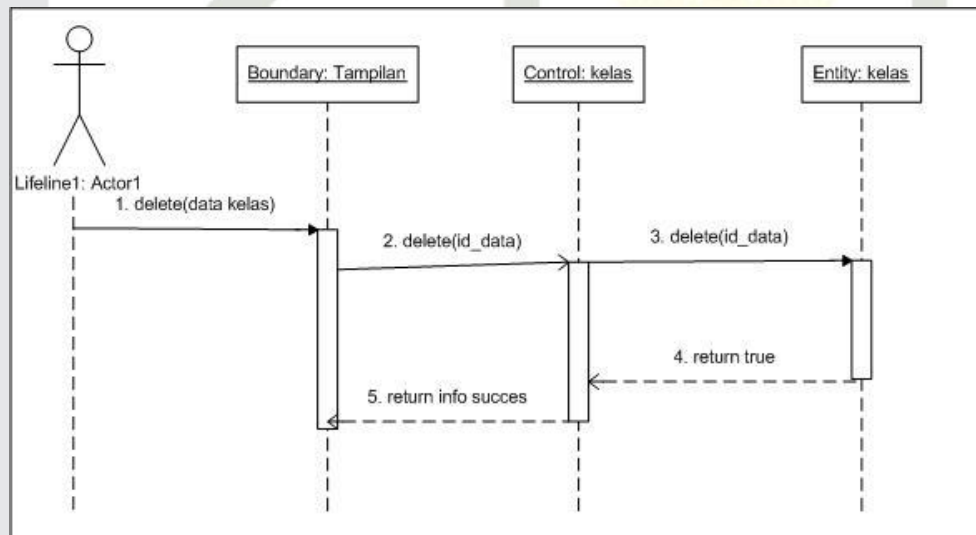
LAMPIRAN C

SEQUENCE DIAGRAM

C.1 Sequence Diagram Login



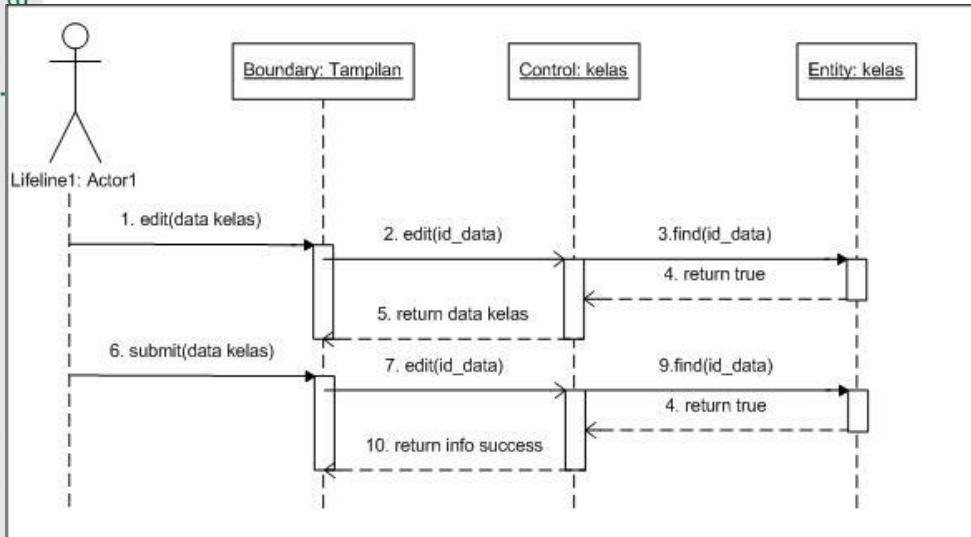
C.2 Sequence Diagram Tambah Kelas



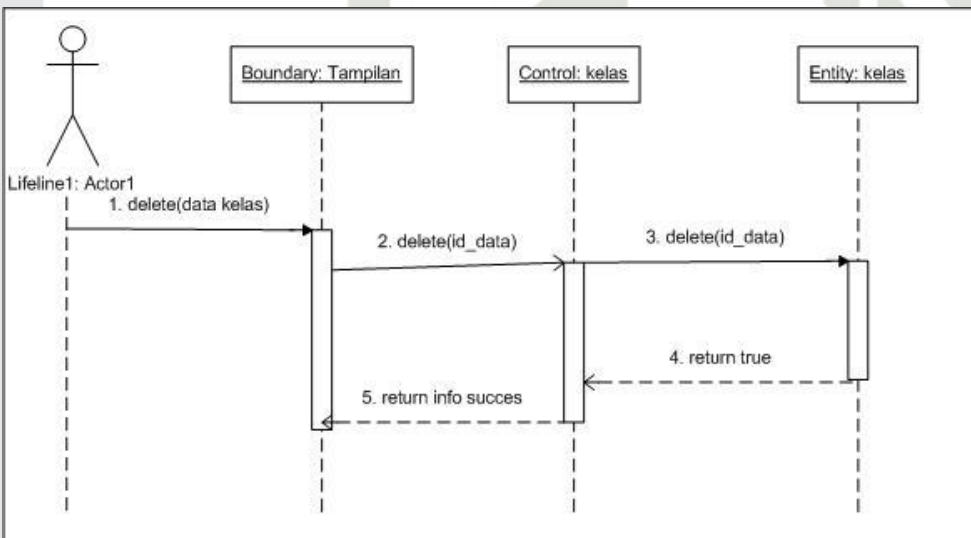
- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang**
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

C.3 Sequence Diagram Edit Kelas



C.4 Sequence Diagram Hapus Kelas

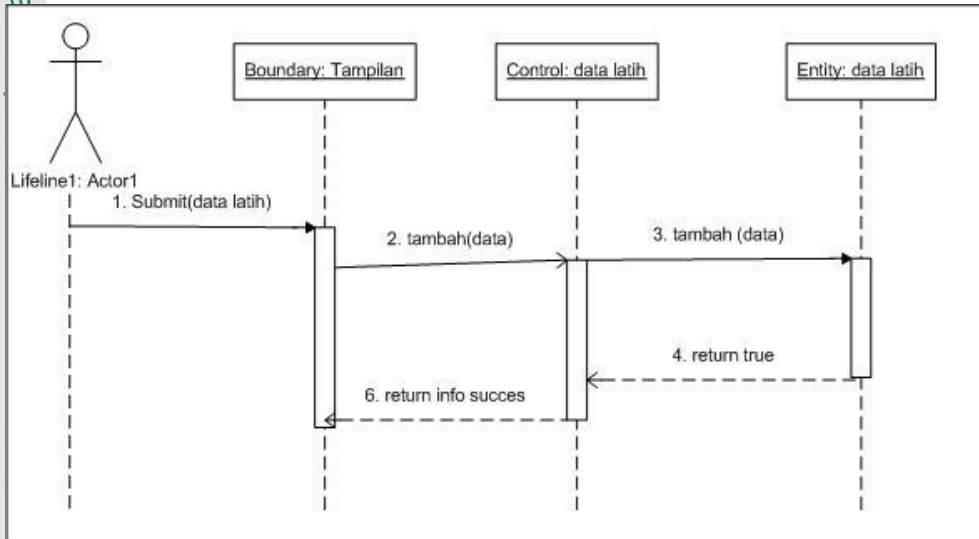


1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

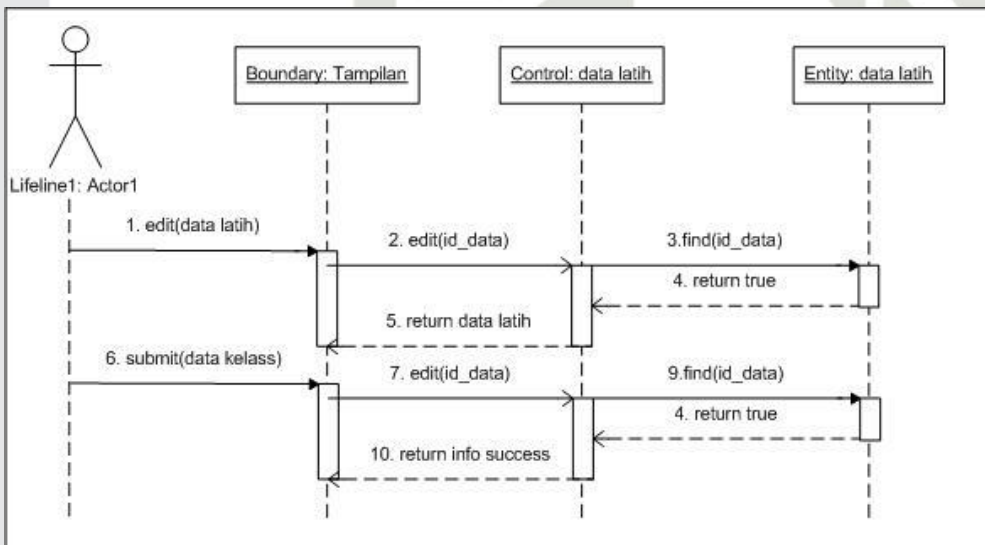
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

C.5 Sequence Diagram Tambah Data Latih



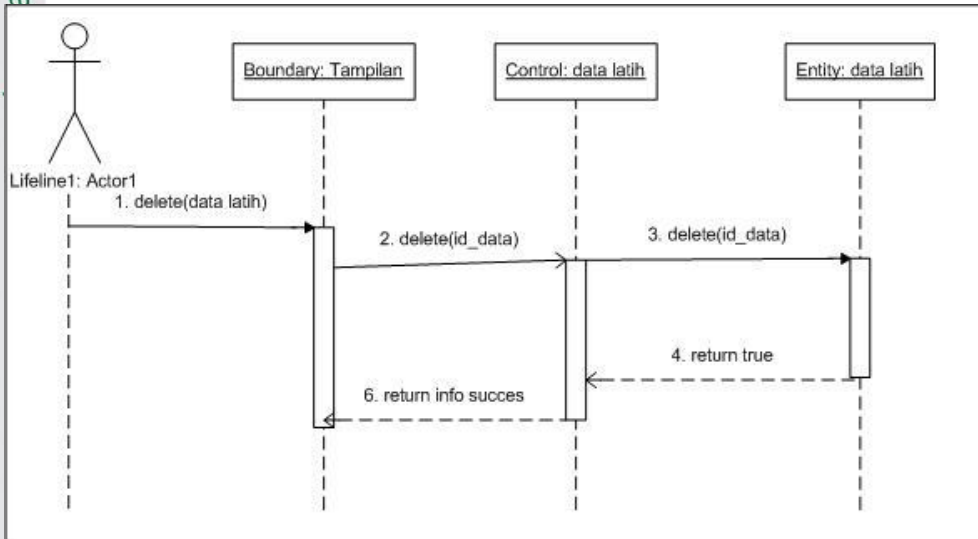
C.6 Sequence Diagram Edit Data Latih



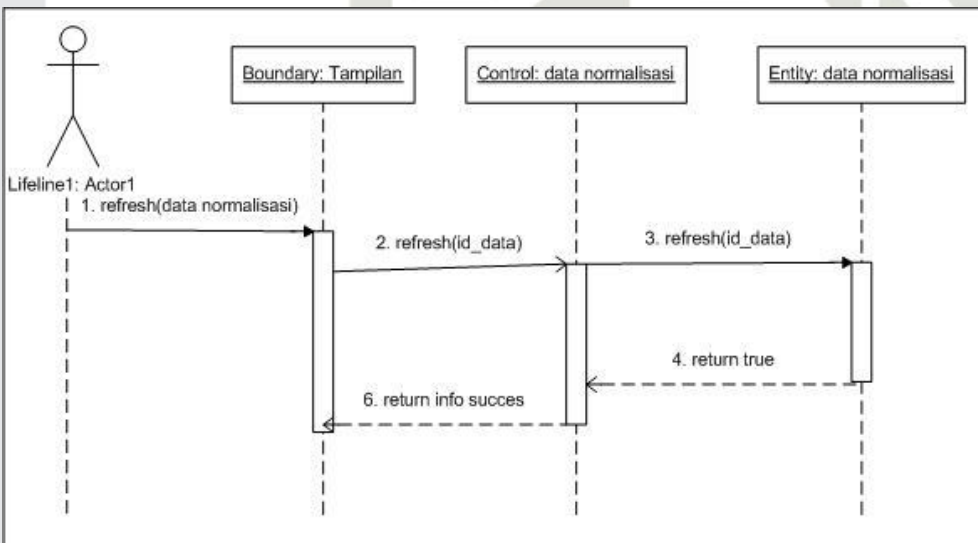
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

C.7 Sequence Diagram Hapus Data Latih



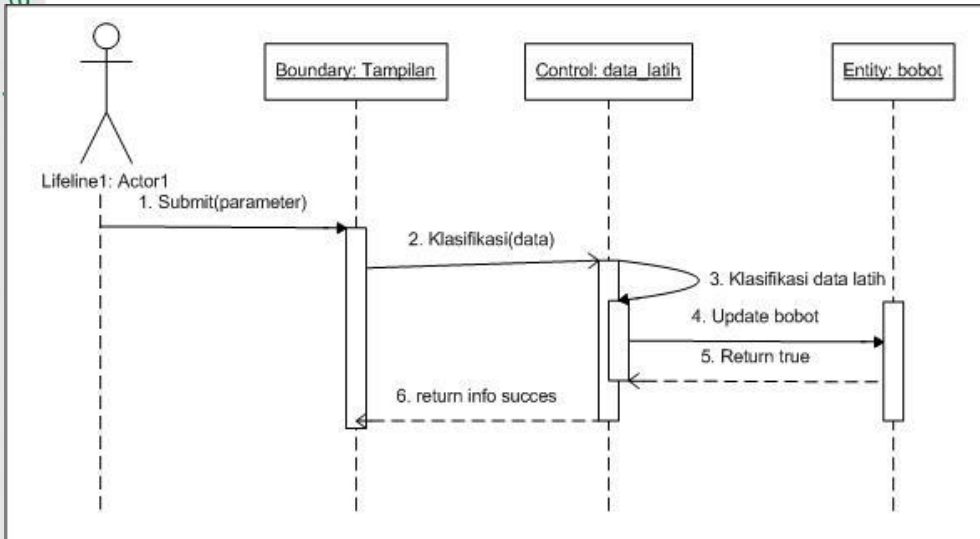
C.8 Sequence Diagram Refresh Data Normalisasi



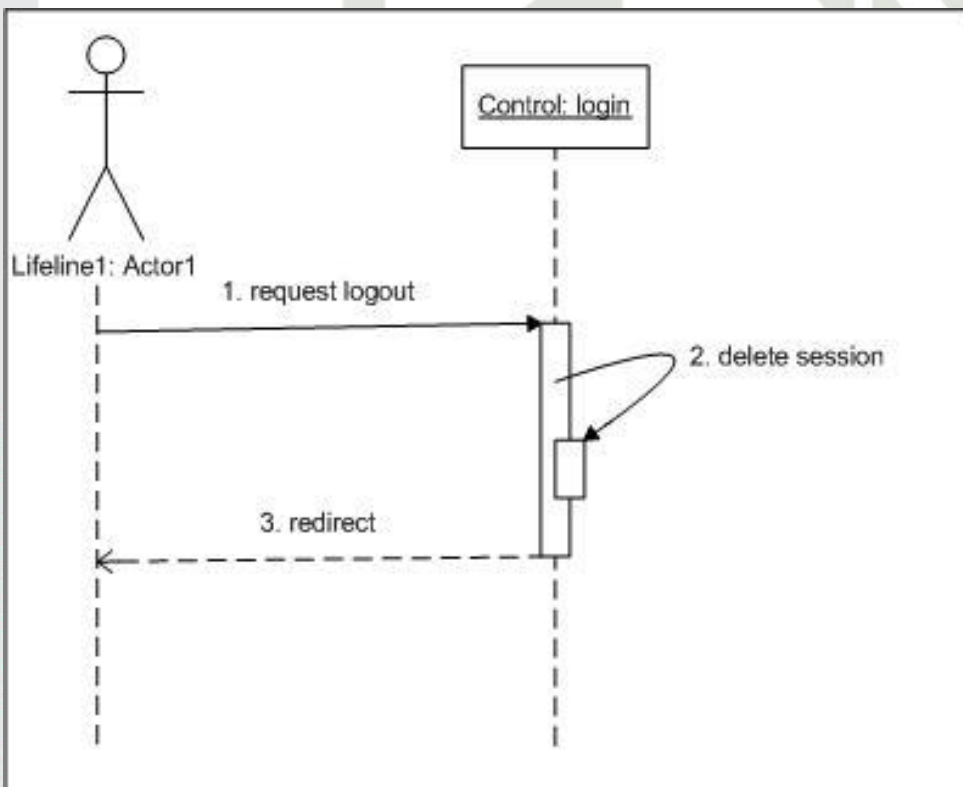
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

C.9 Sequence Diagram Pelatihan



C.10 Sequence Diagram Logout

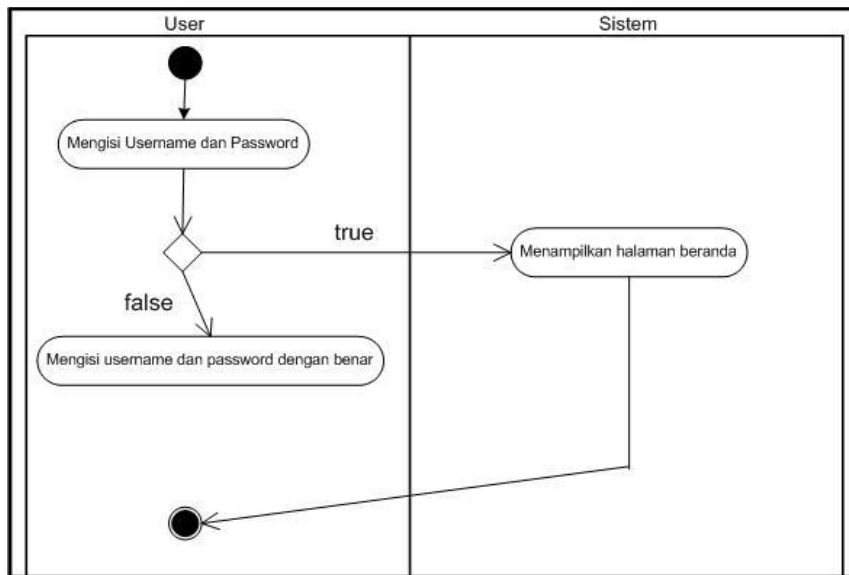


Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

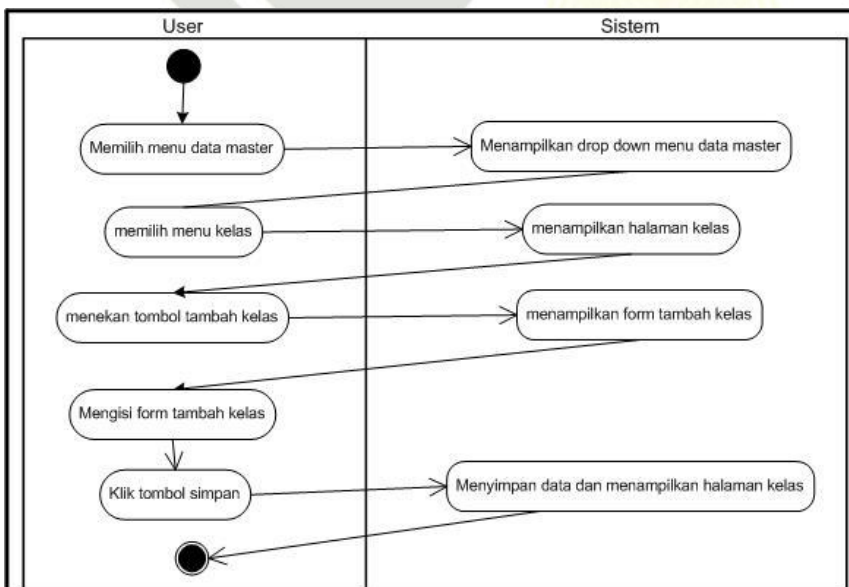
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LAMPIRAN D ACTIVITY DIAGRAM

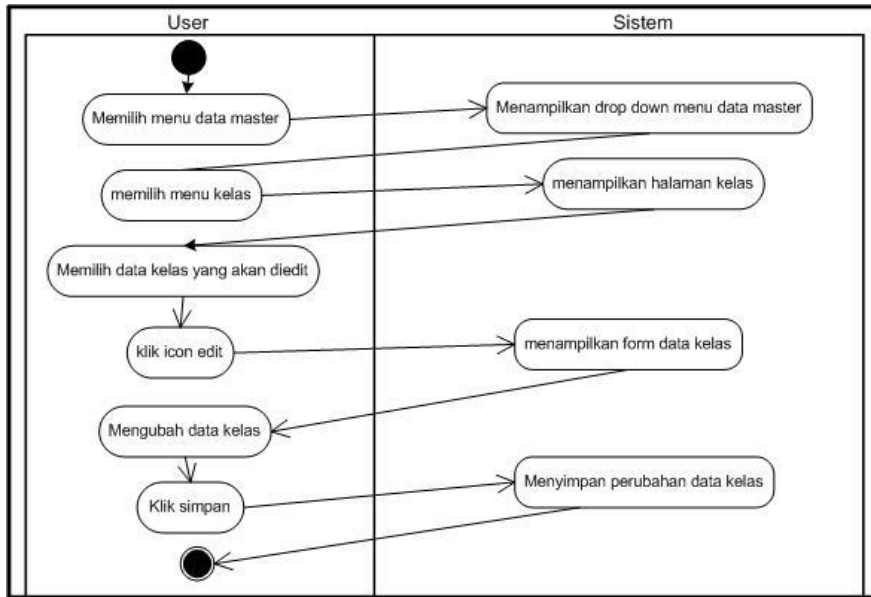
D.1 Activity Diagram Login



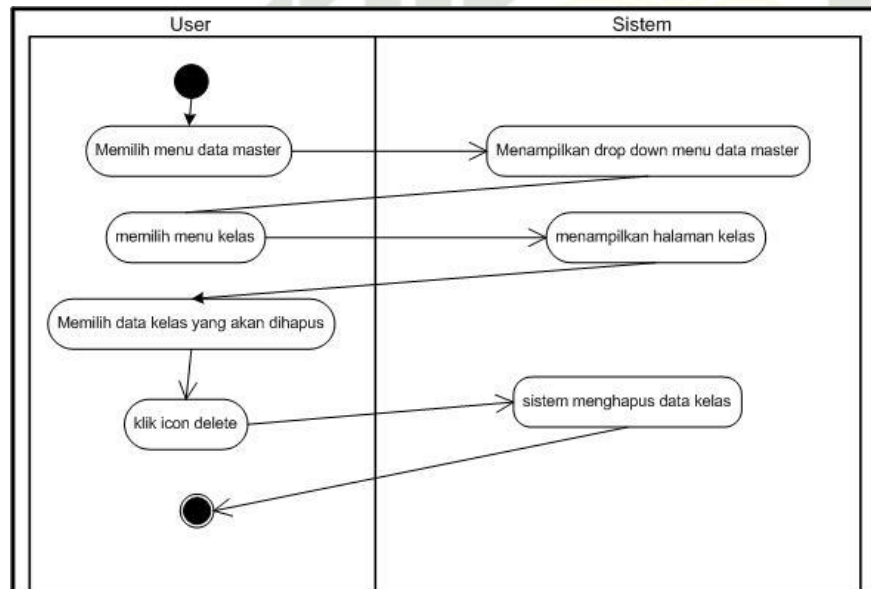
D.2 Activity Diagram Tambah Kelas



D.3 Activity Diagram Edit Kelas



D.4 Activity Diagram Hapus Kelas

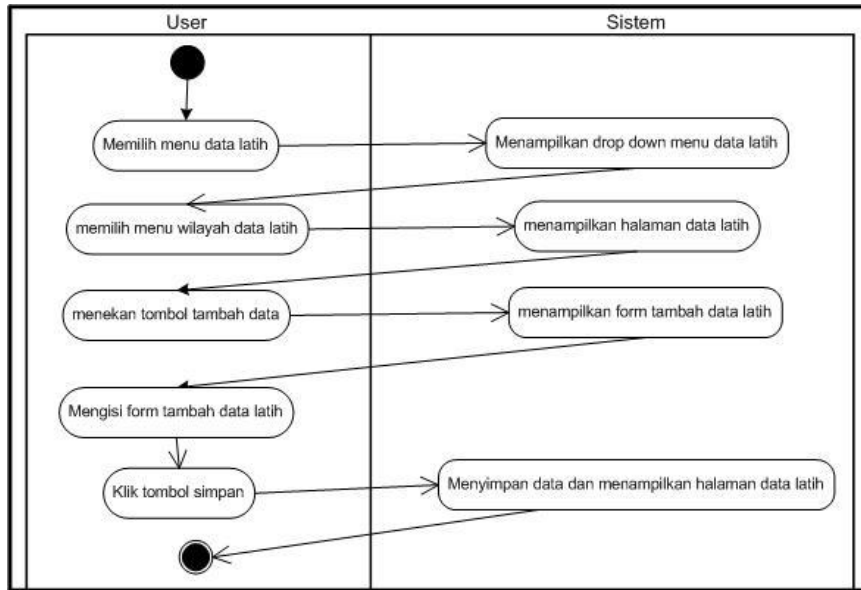


1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

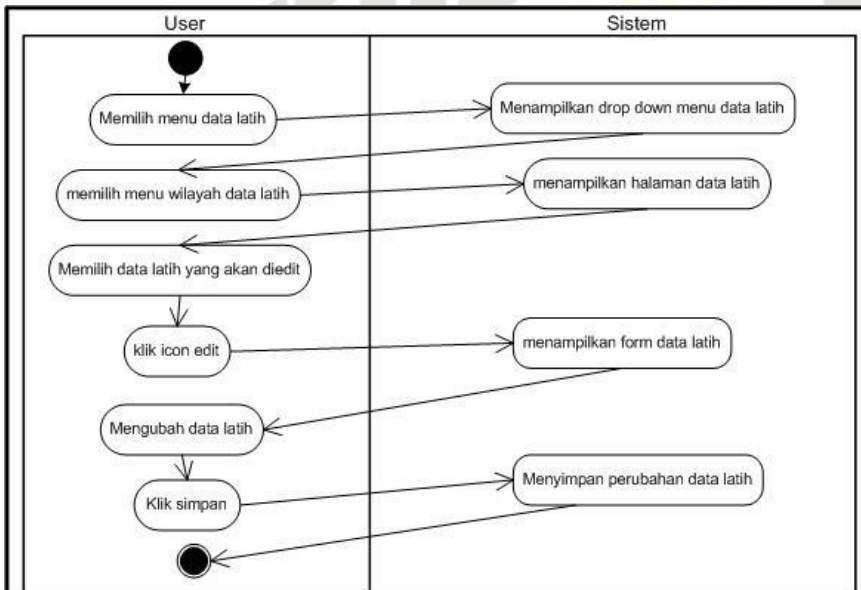
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

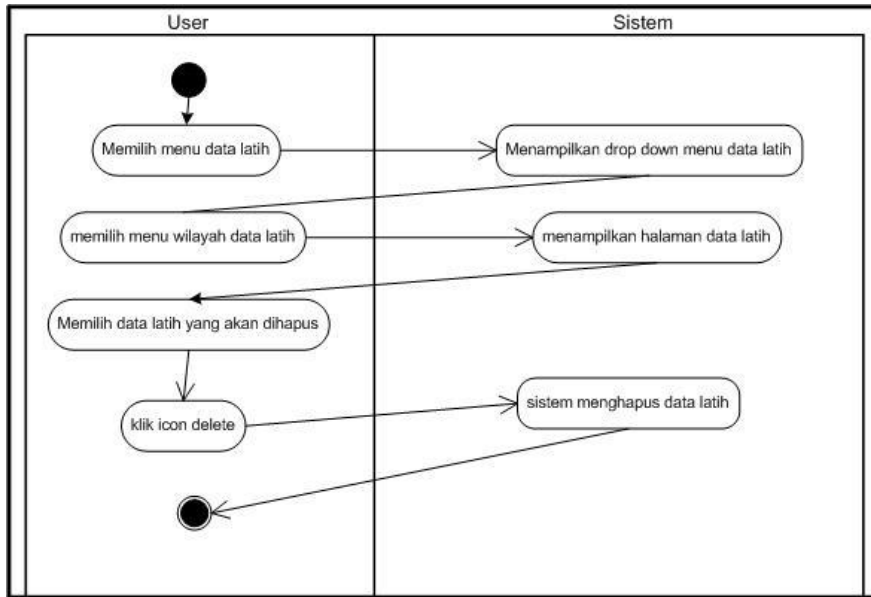
D.5 Activity Diagram Tambah Data Latih



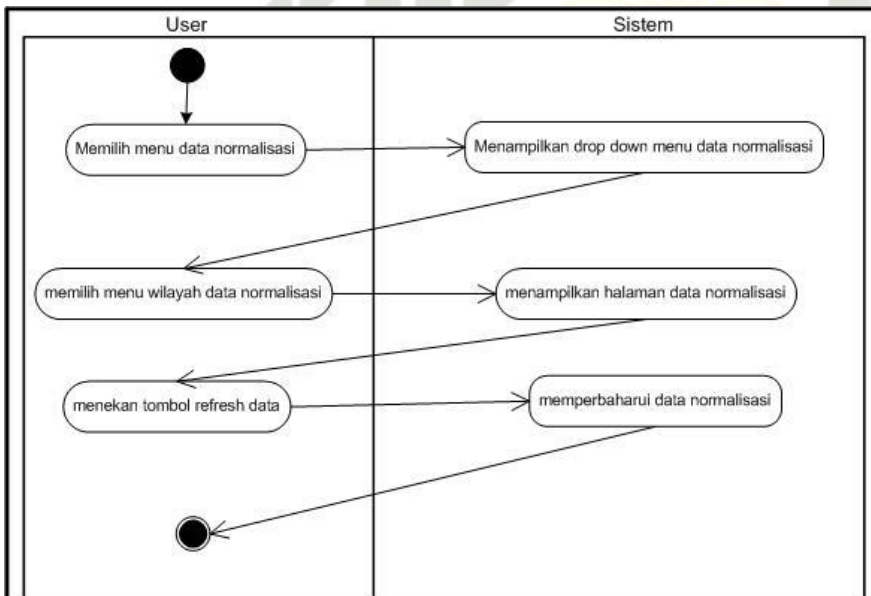
D.6 Activity Diagram Edit Data Latih



D.7 Activity Diagram Hapus Data Latih



D.8 Activity Diagram Refresh Data Normalisasi

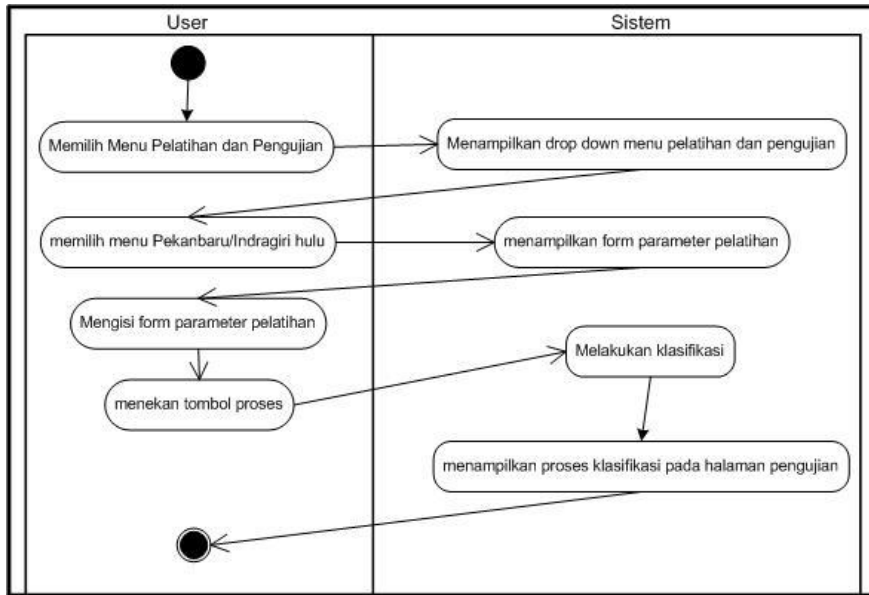


1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

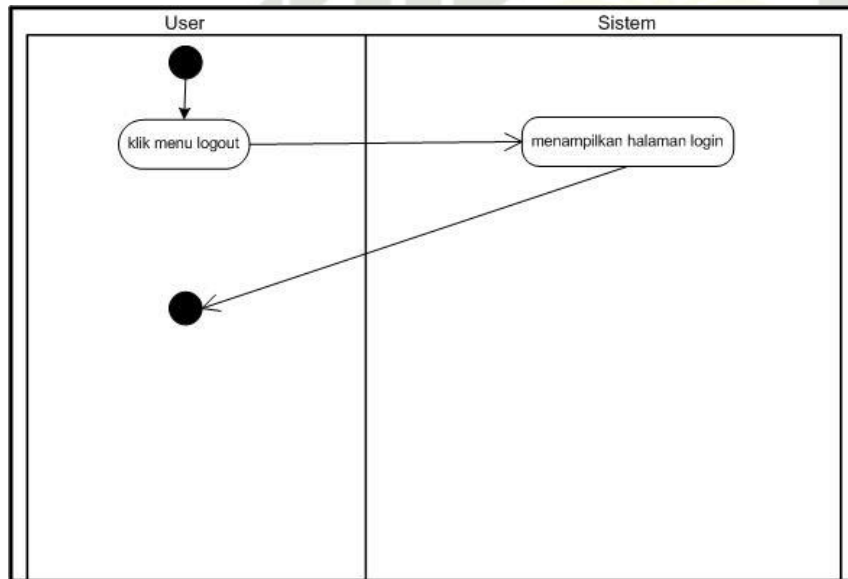
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

D.9 Activity Diagram Pelatihan dan Pengujian



D.10 Activity Diagram Logout



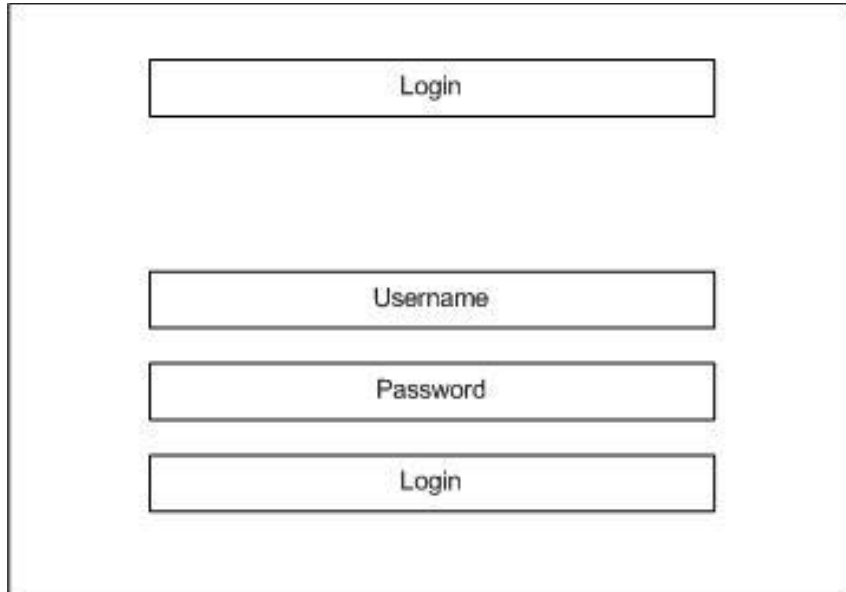
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masa
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LAMPIRAN E

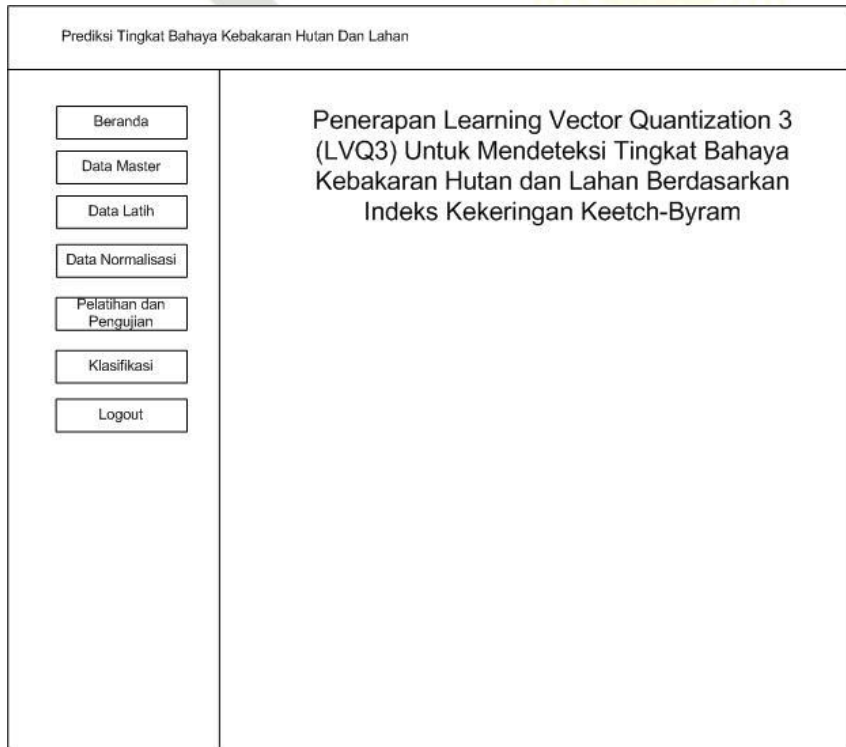
PERANCANGAN ANTARMUKA

E.1 Antarmuka Login



The login interface consists of four input fields arranged vertically. The first field is labeled 'Login'. The second field is labeled 'Username'. The third field is labeled 'Password'. The fourth field is labeled 'Login'.

E.1 Antarmuka Beranda Admin



The admin home interface is titled 'Prediksi Tingkat Bahaya Kebakaran Hutan Dan Lahan'. It features a sidebar with the following menu items: Beranda, Data Master, Data Latih, Data Normalisasi, Pelatihan dan Pengujian, Klasifikasi, and Logout. The main content area displays the text: 'Penerapan Learning Vector Quantization 3 (LVQ3) Untuk Mendeteksi Tingkat Bahaya Kebakaran Hutan dan Lahan Berdasarkan Indeks Kekeringan Keetch-Byram'.

E.1 Antarmuka Tambah Data Kelas

Prediksi Tingkat Bahaya Kebakaran Hutan Dan Lahan

Beranda
Data Master
Data Latih
Data Normalisasi
Pelatihan dan Pengujian
Klasifikasi
Logout

Data Master > Data Kelas > Tambah Kelas

Kembali

Kelas :

Simpan

E.1 Antarmuka Edit Data Kelas

Prediksi Tingkat Bahaya Kebakaran Hutan Dan Lahan

Beranda
Data Master
Data Latih
Data Normalisasi
Pelatihan dan Pengujian
Klasifikasi
Logout

Data Master > Data Kelas > Edit Kelas

Kembali

Kelas :

Simpan



E.1 Antarmuka Halaman Data Master Kelas

Prediksi Tingkat Bahaya Kebakaran Hutan Dan Lahan

Beranda
Data Master
Data Latih
Data Normalisasi
Pelatihan dan Pengujian
Klasifikasi
Logout

Data Master > Data Kelas

+ Tambah Data

No	Kelas	Aksi
1	Rendah	

E.1 Antarmuka Tambah Data Latih

Prediksi Tingkat Bahaya Kebakaran Hutan Dan Lahan

Beranda
Data Master
Data Latih
Data Normalisasi
Pelatihan dan Pengujian
Klasifikasi
Logout

Tambah Data Latih

Kembali

Curah Hujan :
Kelembaban :
Kecepatan Angin :
Temperatur :
Kelas :
Lokasi :

Simpan

E.1 Antarmuka Edit Data Latih

Prediksi Tingkat Bahaya Kebakaran Hutan Dan Lahan

Beranda
Data Master
Data Latih
Data Normalisasi
Pelatihan dan Pengujian
Klasifikasi
Logout

Edit Data Latih

Kembali

Curah Hujan : 7.2
Kelembaban : 81
Kecepatan Angin : 7
Temperatur : 32.2
Kelas : Rendah
Lokasi : Pekanbaru
Simpan



E.1 Antarmuka Halaman Data Latih

Prediksi Tingkat Bahaya Kebakaran Hutan Dan Lahan

Beranda
Data Master
Data Latih
Data Normalisasi
Pelatihan dan Pengujian
Klasifikasi
Logout

Data Latih

+ Tambah Data

No	Curah Hujan	Kelembaban	Kecepatan Angin	Temperatur	Kelas	Aksi
						 





E.1 Antarmuka Data Normalisasi

Prediksi Tingkat Bahaya Kebakaran Hutan Dan Lahan

Beranda
Data Master
Data Latih
Data Normalisasi
Pelatihan dan Pengujian
Klasifikasi
Logout

Data Normalisasi

+ Refresh Data

No	Curah Hujan	Kelembaban	Kecepatan Angin	Temperatur	Kelas	Aksi
						 

E.1 Antarmuka Pelatihan LVQ3

Prediksi Tingkat Bahaya Kebakaran Hutan Dan Lahan

Beranda
Data Master
Data Latih
Data Normalisasi
Pelatihan dan Pengujian
Klasifikasi
Logout

Pelatihan LVQ 3

Max Epoch

Learning Rate

Minimum Learning Rate

Window

Data Latih : Data Uji

Proses

E.1 Antarmuka Proses Pelatihan LVQ3

Prediksi Tingkat Bahaya Kebakaran Hutan Dan Lahan

Beranda
Data Master
Data Latih
Data Normalisasi
Pelatihan dan Pengujian
Klasifikasi
Logout

Proses Pelatihan LVQ 3

Konfigurasi LVQ
Tabel Data Latih
Table Data Uji
Tabel Bobot Awal (w)
Table Data (x)
Proses LVQ Epoch 1 Data 1
Hasil Pengujian

E.1 Antarmuka Pengujian

Prediksi Tingkat Bahaya Kebakaran Hutan Dan Lahan

Beranda
Data Master
Data Latih
Data Normalisasi
Pelatihan dan Pengujian
Klasifikasi
Logout

Hasil Pengujian

No	Curah Hujan	Kelembaban	Kecepatan Angin	Temperatur	Target	Hasil	Keterangan
1	0.0994	0.5	0.0038027	0.75756	Rendah	Rendah	Benar
2	0.1283	0.4	0.590357	0.947	Tinggi	Rendah	Salah
3							
4							
5							
6							
7							
8							